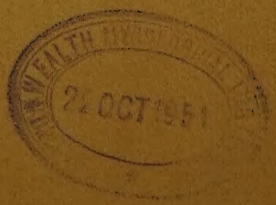
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. V - NUM. 5



ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1951

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; ANTONIO BIRAGHI, VINCENZO CARRANTE, LUIGI MARIMPIETRI, ENRICO PANTANELLI, FRANCESCO SCURTI, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. V - NUM. 5

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1951

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

A. PAVARI: **Esperienze e indagini su le provenienze e razze dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.). Parte I.** [Experiments and investigations on origins and races of silver fir (*Abies alba* Mill.). I.] 905

A. PAVARI: **Esperienze e indagini su le provenienze e razze dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.). Parte II.** [Experiments and investigations on origins and races of silver fir (*Abies alba* Mill.). II.] 937

A. MEZZETTI: **Una perforazione delle foglie del susino di origine non parassitaria.** [Non-parasitic leaf spot and shot-hole of plum] 1003

L. TOMBESI: **Contributo allo studio del consumo idrico degli erbai in funzione delle dotazioni fosfo-azotate del suolo.** [Contribution to the study of water consumption in grass-plots in relation to the phosphorus-nitrogen supply of the soil] 1009

L. TOMBESI: **Variazioni diurne del contenuto in acido ascorbico e glutatione ridotto e dell'attività ossidasica e catalasica sui tessuti fogliari.** [Ascorbic acid, reduced glutathione, oxidase and catalase variations in plant tissues during the day-time] 1021

F. RUSSO e M. TORRISI: **Il poliploidismo nei *Citrus*. Autopoliploidi ed allopoliploidi.** [Polyploidism in *Citrus*. Autopolyploids and allopolyploids] 1041

A. CICCARONE e G. RUGGIERI: **Relazione su prove preliminari di pieno campo per la lotta contro i parassiti del terreno.** [Preliminary field trials for the control of the soil parasites] 1063

R. FORLANI: **Ibridi di *Triticineae* resi fertili con colchicina.** [Hybrids of Triticineae rendered fertile with colchicine] 1079

A. TAIBEL: **Un caso di " assenza congenita delle remiganti primarie e secondarie „ in una gallina della razza " New Hampshire ".** [A case of ' congenital absence of the primary and secondary remiges ' in a hen of the New Hampshire breed] 1095

L. Gentilini e A. Comuzzi: **Ulteriore studio sul contenuto in sorbite dei vini veneti.** [Further study of the sorbite content of the wines of the Veneto] 1101

E. Garino-Canina e P. Falchi: **La sorbite nei vini del Piemonte e della Liguria.** [Sorbite in the wines of Piedmont and Liguria] 1121

O. Servazzi: ***Botrytis elliptica* (Berk.) Cooke parassita dei gigli in Italia.** [*Botrytis elliptica* (Berk.) Cooke as a parasite of lilies in Italy] . . 1139

G. Haussmann e S. Carini: **Sull'analisi strutturale dei terreni. Nota I. - Alcuni metodi ad acqua.** [On the structural analysis of the soils. I. Some methods functioning with water] 1155

F. Lanza: **Ricerche sulla fertirrigazione con soluzioni titolate. Nota I. - L'uso dell'ammoniaca in soluzioni acquose come fertilizzante azotato per il frumento.** [Researches on the fertirrigation with titrated solutions. I. The use of ammonia in acqueous solutions as nitrogen fertilizer for wheat] 1199

A. Trentin: **Osservazioni sul trattamento antesemina dei glomeruli di bietola da zucchero con prodotti insetticidi polverulenti a base di esaclorociclo-esano.** [Observations on the pre-sowing treatment of the sugar-beet seeds with insecticidal dusts containing hexachlorocyclohexane] 1223

nel *SUPPLEMENTO*

G. A. Triulzi: **Gli ovini di razza "Biellese".** [Sheep of the 'Biellese' breed] I

L. Fenaroli: **Le introduzioni di semi e piante eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura nel 1950 (nn. 50001-50334).** [Seed and plant introduction made by the Maize Experiment Station at Bergamo in the year 1950 (No. 50001 to 50334)] XXIX

A. Trentin e G. Rossi: **Risultanze di una prova sperimentale su 44 tipi di mais ibridi.** [Results of an experimental test on 44 types of hybrid maize] LI

E. Mameli Calvino: **Relazione tecnica della Stazione sperimentale di Floricoltura per l'anno 1950.** [Technical report of the Experiment Station of Floriculture for the year 1950] LXIII

STAZIONE SPERIMENTALE DI SELVICOLTURA
(Direttore: Aldo Pavari)
FIRENZE

Aldo Pavari

ESPERIENZE E INDAGINI SU LE PROVENIENZE E RAZZE DELL'ABETE BIANCO (*ABIES ALBA* Mill.)

Parte I

Introduzione

Nel vasto lavoro sperimentale sulla provenienza dei semi e sulle razze delle specie forestali che si iniziò nel 1821 con le classiche esperienze di Vilmorin sul pino silvestre, una conifera europea di grande importanza era stata sinora quasi completamente dimenticata.

Dall'accurata rassegna di Kalela (1937) risulta che — escluse le specie americane — quelle europee sino a quella data oggetto di sperimentazione più o meno estesa sono in primo luogo *Pinus silvestris,* poi *Picea excelsa, Larix europaea, Fagus silvatica, Quercus Robur, Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior.*

Nel successivo lavoro di Langlet (1938) sono citate esperienze sul *Pinus Pinaster, P. nigra* ed inoltre alcune osservazioni che non hanno il carattere di vere e proprie esperienze su *Pinus halepensis, P. montana, Juniperus communis* e su alcune latifoglie come *Acer platanoides, Alnus glutinosa, A. incana, A. viridis, Betula alba, Carpinus betulus,* ecc.

Dall'esame della letteratura forestale di quest'ultimo decennio non risulta che l'elenco delle specie sperimentate si sia molto allargato.

Per quanto riguarda l'*Abies alba,* le sole esperienze a nostra conoscenza sono quelle che eseguì Engler nel 1905. Egli sperimentò nel vivaio di Adlisberg in Svizzera quattro provenienze svizzere in due serie. Si trattava di semi raccolti in quattro località a diverse altitudini, da un minimo di 700 metri ad un massimo di 1333. Dai risultati ottenuti in vivaio, cioè sviluppo e stato vegetativo delle giovani piantine di 2, 3, 4 anni, risultò, secondo l'autore, che la località di provenienza del seme non aveva avuto influenza apprezzabile. Egli concludeva che l'abete bianco è, in confronto dell'abete rosso, molto costante e non differenziato in razze fisiologiche. Conclusione, questa, non sufficientemente fondata, anzitutto per la limitatissima ampiezza dell'esperienza, poi per le differenze relativamente lievi nelle condizioni ambientali della montagna svizzera, entro i suddetti limiti altitudinali. Per una specie ad area

così estesa come l'*A. alba*, lo studio sulle provenienze doveva evidentemente estendersi a quelle di località geograficamente ed ecologicamente molto più distanti. L'interesse di questo problema fu rilevato nel 1924 in uno scambio di vedute dello scrivente col prof. Guinier, allora direttore della Scuola Acque e Foreste di Nancy; constatando la mancanza, che potevasi dire assoluta, di qualsiasi ricerca in proposito, fu convenuto di iniziare una serie di esperienze in collaborazione tra la Stazione di Ricerche Forestali di Nancy e la Stazione sperimentale di Selvicoltura che allora era stata appena fondata, quale Cattedra dell'Istituto Superiore Forestale di Firenze.

Fu deciso di sperimentare il maggior numero possibile di provenienze entro l'areale dell'*A. alba* iniziando le colture in vivaio e costituendo poi una serie di parcelle in foresta sia in Italia che in Francia.

Nello stesso anno 1924 e nel 1925 si iniziò lo scambio dei semi tra le due Stazioni; da quella francese furono inviati a Firenze semi provenienti dalle foreste demaniali di Ecouves (Orne) in Normandia, di Mérial (Aude) nei Pirenei e di Elieux (Meurthe et Moselle) nei Bassi Vosgi.

Dall'Italia furono inviati a Nancy semi di abete bianco delle seguenti provenienze: Pieve di Cadore (Belluno), Boscolungo (Pistoia), Vallombrosa (Firenze), e Serra S. Bruno (Catanzaro). Dalla casa Julius Steiner di Wiener Neustadt (Austria) le due Stazioni si procurarono semi di tre provenienze cioè: Alpi Tirolesi, Hohewand (Alpi della Bassa Austria) e Monte Rosalia nel Burgenland.

Nel 1929, il prof. Guinier mi comunicava un prospetto con l'indicazione dei risultati della coltivazione in vivaio, nel quale già si constatava una grande sensibilità delle razze più meridionali alle basse temperature. Le piantine furono messe a dimora nell'Arboreto della Joux nel Giura a 725 s. m., a clima molto piovoso, umido, freddo e prettamente continentale sia per le escursioni di temperatura sia per la brevità del periodo di vegetazione, estremamente ridotto dalle gelate che si verificano durante sette mesi dell'anno. I risultati delle prove constatati nel gennaio 1935 e che il prof. Guinier mi ha cortesemente comunicato sono i seguenti: la provenienza del Cadore dimostrò una resistenza ai geli del 100 %, quella di Boscolungo dell'80 % mentre di quella di Vallombrosa non restavano che poche piantine e di quella di Serra S. Bruno la perdita era totale.

Quest'esperienza dimostrava già che le provenienze meridionali erano assolutamente inadatte, a differenza di quella alpina, al rude clima del Giura; si aveva così una prova evidente dell'esistenza di razze climatiche nell'ambito della specie.

Ciò premesso, passiamo a descrivere l'organizzazione ed i risultati delle esperienze effettuate in Italia.

Ubicazione delle provenienze italiane di abete bianco.

Cap. I. — Provenienze sperimentate e loro risultati in vivaio

Dall'accluso prospetto risultano tutti i più importanti dati:

Prospetto I

N.	Località di provenienza dei semi	Altitudine sul mare ed esposizione	Natura del terreno	Età approssimativa delle piante madri	Loro dimensioni medie	Stato di vegetazione	Quantitativo del seme Kg.
	Italia						
	a) Alpi						
1	Manazzo – Alt. d'Asiago (Vicenza)	1400–S.E.	Calcareo	50–60	d. 35–40 cm a. 15–18 m	Bosco regolare con circa 1200 piante	1,300
2	Vai di Susa – Comune di Chiomonte (Torino)	1590–N.W.	Siliceo–argilloso	50 circa	d. 32 cm	Buono – Bosco denso	2,500
3	Bosco Collalto – Comune di Auronzo (Belluno)	1140 – S.	Calcareo–argilloso	90–140	d. 37–40 cm	Buono – Bosco denso	1,500
4	Vallata Boite – Comune di Pieve di Cadore (Belluno)	1350 – W.	Calcareo–argilloso	60–70	d. 32 cm a. 16 m	Buono – Bosco denso	1 —
5	Terrazzo (Giazza) – Comune di Selva di Progno (Verona)	1400 – W.	Calcareo	60–65	d. 22 cm a. 7 m	Ottimo – Bosco uniforme	1,500
6	Col Fantin – Cansiglio (Belluno)	S.E.	Calcareo	65	d. 37–39 cm a. 18–20 m	Buono. Piante ben illuminate. Bosco misto di abete e faggio (8–2)	1 —
7A	Prazzo – Alta Valle Maira (Cuneo)	da 1000 a 1650 N.	Siliceo–schistoso	40–90	d. 40 cm a. 14–20 m	Buono. Parte in bosco o a gruppi	3 —
7B	Prazzo – Alta Valle Maira (Cuneo)	W.	Siliceo–argilloso			Isolato	1 —
8	S. Stefano di Cadore (Belluno)	a) 950 N.	Argilloso–calcareo	95	d. 32 cm a. 20 m	Buono – Bosco denso	1 —
–	Valle Visdende – S. Stefano di Cadore (Belluno)	b) 1400 S.W.	Argilloso–calcareo	70	d. 31 cm a. 20 m	Buono – Bosco denso	1 —
		c) 1400 S.W.	Argilloso–calcareo	75	d. 32 cm a. 20 m	Buono – Bosco denso	1 —
		d) 1300 N.E.	Argilloso–calcareo	110	d. 34 cm a. 21 m	Buono – Bosco denso	1 —
18	Cadino – Cavalese (Trento)	1100	Porfirico	50–60	d. 30–40 cm a. 14 m	Bosco denso misto	1,500
	b) Appennino						
9	Boscolungo (Pistoia) . .	1350 N.	Disfacimento arenaria	60–70	d. 30–40 cm a. 12–16 m	Buono – Bosco rado	1,500
17	Vallombrosa (Firenze) .	1000	Arenaria	60–70			2 —
10	Serra S. Bruno (Catanzaro)	1000 N.	Argilloso–siliceo	82 e 65	d. 1,10 e 90 a. 30 e 26	Ottimo. Bosco rado	2,250
	Estero						
11	Alpi Tirolesi		Calcareo				1 —
12	Hohewand (Austria inf.)		id.				1 —
13	Burgenland (Monte Rosalia)		Scistoso				1 —
14	Mérial (Pirenei) Francia)	1200–1250 N.	Calcareo				1,500
15	Ecouves (Normandia) Francia		Siliceo				2 —
16	Elieux (Bassi Vosgi) . .	350–380	Grés triassico				1,500

Nella primavera 1925 fu provveduto alla semina nei vivai sperimentali di Vallombrosa. A 2 anni le piantine furono trapiantate cosicchè erano pronte alla dimora per la primavera 1929.

I risultati complessivi delle coltivazioni in vivaio appaiono dal seguente prospetto:

Prospetto II

Numero di piantine di 4 anni ottenute dai semi delle diverse provenienze

N.	Provenienza	Risultati nel semenzaio dopo un anno dalla semina (giugno 1926)		Quantità di seme seminato kg.	Numero di piantine nel luglio 1929	Rendimento in piantine pronte per la dimora per ogni kg. di seme
		Nascita	Sviluppo e stato vegetativo			
1	Asiago	mediocre	normale	1,300	160	130,0
2	Val di Susa	scarsa	normale	2,500	80	36,0
3	Bosco Collalto . . .	scarsiss.	stentato	1,500	40	26,6
4	Pieve di Cadore . . .	buona	buono	1 —	420	420,0
5	Giazza	mediocre	buono	1,500	350	233,0
6	Cansiglio	buona	buono	1 —	435	435,0
7A	Prazzo	ottima	buono	3 —	2243	747,0
7B	Prazzo	scarsa	mediocre	1 —	238	238,0
8	S. Stefano di Cadore .	scarsa	stentato	1 —	47	47,0
9	Boscolungo	buona	buono	1,500	548	365,3
10	Serra S. Bruno . . .	ottima	ottimo	2,250	604	268,4
—	Cavalese	negativa	—	1,500	—	—
—	Valle Visdende . . .	negativa	—	1 —	—	—
11	Alpi Tirolesi	mediocre	mediocre	1 —	153	153,0
12	Hohewand	mediocre	mediocre	1 —	145	145,0
13	Burgenland	buona	mediocre	1 —	164	164,0
14	Mérial	scarsiss.	mediocre	1,500	60	40,0
15	Ecouves	buona	buono	2 —	1300	650,0
16	Elieux	buona	buono	1,500	236	157,0
17	Vallombrosa	buona	buono	2 —	450	225,0

Dall'esame di detti risultati non era possibile rintracciare qualche attendibile relazione con la provenienza, poichè la scarsa germinabilità ed il conseguente basso rendimento delle piantine poteva attribuirsi alla qualità del seme. Tuttavia non poteva non rilevarsi una certa costanza della scarsa germinabilità per le provenienze dell'Alto Cadore, come quelle di Auronzo, di S. Stefano e di Valle Visdende, quest'ultima completamente fallita come quella di Cavalese, a causa della cattiva qualità del seme. Delle provenienze straniere il più basso rendimento, cioè di 40 piantine per ogni kg. di seme, fu dato dalla provenienza di Mérial (Pi-

renei). Alla scarsa germinabilità delle suddette provenienze corrispondeva anche lo stato vegetativo delle piantine che erano molto stentate.

In base alla disponibilità delle piantine che, come appare dal prospetto, erano 7682, fu deciso di impiantare due aree sperimentali, una nella foresta di Vallombrosa, cioè in una stazione tipica della media montagna sui contrafforti dell'Appennino centrale esposta all'influenza del clima marittimo tirrenico, l'altra nella foresta demaniale dell'Alta Val Parma, in una stazione molto più fredda sia per l'altitudine, sia per l'ubicazione nell'Appennino settentrionale sul versante padano a clima più continentale.

La piantagione delle due suddette serie di parcelle sperimentali fu eseguita nella primavera 1929.

Cap. II. — Esperienze nella foresta di Vallombrosa

1. — Generalità

La località prescelta per l'impianto delle parcelle sperimentali nella foresta di Vallombrosa è denominata Cassone e trovasi all'altitudine di circa m. 1000 sul mare, poco a monte del fabbricato dell'Abbazia, lungo la strada per la Macinaia. Sul terreno assai accidentato della foresta era molto difficile, per non dire impossibile, scegliere un'area pianeggiante a terreno uniforme dove tutte le provenienze potessero trovare le stesse condizioni di terreno, d'inclinazione, esposizione, ecc. L'area prescelta risultava perciò con sensibili differenze nelle condizioni del suolo ed inoltre il limitato numero di piantine disponibili non consentiva d'impiantare parcelle multiple per ciascuna provenienza.

Tuttavia si credette opportuno non rinunziare all'impianto, ritenendo di poter dare a questa prima prova lo scopo di un orientamento, se non quello di ottenere risultati rigorosamente confrontabili.

L'area è costituita nel suo complesso da una conca le cui pendici guardano rispettivamente a nord-ovest e ad ovest e a sud-est, ma in quest'ultima esposizione si trova soltanto una piccola frazione dell'area sperimentale, cioè la parcella n. 11 e parte della n. 16, come appare dalla pianimetria qui riprodotta.

All'atto dell'impianto la zona, alquanto soleggiata e protetta per la sua ubicazione dai venti, riceveva un'ulteriore protezione dalle circostanti abetine adulte tanto ad ovest che a sud e ad est, cioè su tre lati. In se-

guito furono abbattute le abetine sui lati est ed ovest ma ciò non portò una sensibile influenza sugli impianti, salvo i danneggiamenti, per la caduta dei tronchi dell'abetina sovrastante, alle piantine delle parcelle situate lungo la strada della Macinaia sul lato est. Il terreno, originato dal

Fig. 1. – Pianta delle parcelle sperimentali sulle razze di abete bianco (Foresta demaniale di Vallombrosa).

disfacimento di arenaria eocenica e galestro dell'eocene scisto-argilloso, con roccia affiorante qua e là, è siliceo sciolto, privo di calcare, a reazione acida (pH 5-5,6), discretamente fresco e di profondità variabile sino ad un massimo di 50-70 cm. nei punti migliori con sottosuolo mediamente permeabile. All'atto dell'impianto, successivo al taglio raso di una folta e rigogliosa abetina di circa 100 anni, il terreno era coperto da vegetazione erbacea ed arbustiva con predominanza di *Epilobium angustifolium, Sambucus Ebulus, Rubus fruticosus,* dimostranti la rapida nitrificazione dell'humus.

Per quanto riguarda i caratteri del clima diamo qui alcuni dati della stazione meteorologica di Vallombrosa:

Temperatura media annua	10°,2
Temperatura media del mese più freddo	0°,9
Temperatura media del mese più caldo	19°,7
Media delle minime annue	— 9°,5
Minima assoluta	— 13°
Media delle massime annue	30°,3
Media delle minime del mese più freddo	— 2°,6
Media delle massime del mese più caldo	25°,6
Numero dei giorni con temperatura maggiore di 0°	— 337
Numero dei giorni con temperatura maggiore di 10°	— 173
Escursione termica annua	18°,8

Precipitazioni (media del decennio 1921-30):

Inverno	mm.	347	in giorni	n.	29
Primavera	»	394	»	»	»	33
Estate	»	189	»	»	»	15
Autunno	»	383	»	»	»	27
Totali	mm.	1313		n.	104

Umidità media annua 75 %.

In base ai suddetti dati climatici, la stazione trovasi nella sottozona fredda del *Castanetum* I tipo, cioè, con pioggie superiori a 700 mm., secondo la classificazione Pavari e nella regione temperata di montagna (M. IV) secondo la classificazione Rubner. Gli indici climatici rispettivi sono 129 di Lang $\left(\text{pluviofattore } \frac{P}{T}\right)$, 65 di De Martonne $\left(\text{indice di aridità } \frac{P}{T} + 10\right)$, 71 di Amann $\left(\text{igrotermia} = \frac{P \cdot T}{T\,VII - T\,I}\right)$ in cui P = precipitazione nella media annua, T = temperatura media annua T VII = temperatura di luglio e T I = temperatura di gennaio.

La stazione di Vallombrosa, trovandosi nella sottozona fredda del *Castanetum*, presenta un clima notevolmente più caldo, sia per la temperatura estiva sia per la mitezza dell'inverno, in confronto ai climi che si verificano nel settore centro-europeo dell'areale dell'*A. alba* e di quello alpino, dove esso vegeta in assoluta prevalenza nei climi del *Fagetum* e del *Piceetum*.

Faremo più oltre alcune considerazioni comparative sulle caratteristiche climatiche delle varie provenienze di abete sperimentate.

L'impianto a dimora nelle varie parcelle fu eseguito nell'aprile 1929 con piantine, come si è detto, di 4 anni collocandole in buche delle dimensioni medie rispettive di cm. 40 × 40 × 40, alla distanza regolare di

m. 1,50 × 1,50, cioè in ragione di 4.440 piante per ettaro. Negli anni 1930-32 fu provveduto ai risarcimenti con la scorta di piantine di ciascuna provenienza appositamente serbate nel vivaio.

Le cure colturali successive consistettero in frequenti ripuliture dalla vegetazione infestante e specialmente dai rovi, difficili questi a combattersi, tantochè — malgrado le ripuliture — molte piantine furono soffocate e perirono.

La distribuzione delle diverse provenienze nelle rispettive parcelle è indicata nella planimetria; in tutto le parcelle sono 18. Maggiori particolari risultano dal seguente prospetto nel quale viene indicato il numero delle piante esistenti alla data dei successivi rilievi: 1932, 1935, 1939, 1947.

2. — Coefficiente di mortalità

In base ai suddetti risultati le varie provenienze si classificano nel seguente modo per quanto riguarda il coefficiente di mortalità a tutto l'anno 1947:

Prospetto III

Parc. N.	Provenienza	Piante messe a dimora nel 1929	Risarcimento 1930-32	Totale	Piante vive esistenti nel					Percentuale mortalità	
					1932	1935	1939	1943	1947	1939	1947
1	Asiago	45	17	62	43	36	35	33	23	43,6	62,9
2	Val di Susa	30	10	40	28	28	24	24	24	60,0	60,0
3	Bosco Collalto . . .	30	9	39	28	21	20	19	19	48,7	51,3
4	Pieve di Cadore . .	170	35	205	160	144	140	123	74	31,7	64,0
5	Giazza	100	14	114	95	95	90	77	61	21,1	46,5
6	Cansiglio	160	14	174	158	150	149	145	99	14,4	43,2
7A	Prazzo	1500	136	1636	1480	1285	1240	1240	1004	24,3	38,7
7B	Prazzo	100	11	111	99	89	86	86	69	22,6	37,9
8	S. Stefano	35	5	40	33	33	33	33	33	17,5	17,5
9	Boscolungo	250	48	298	209	175	148	145	123	50,4	58,8
10	Serra S. Bruno . .	325	40	365	317	306	300	296	258	17,8	29,4
11	Alpi Tirolesi . . .	65	15	80	61	53	52	52	52	35,0	35,0
12	Hohewand	60	9	69	53	45	37	34	29	46,4	58,0
13	Burgenland	70	24	94	66	59	56	56	53	38,3	43,7
14	Mérial	40	8	48	38	36	33	33	27	31,3	43,8
15	Ecouves	600	72	672	583	523	425	424	351	36,8	47,8
16	Élieux	150	40	190	144	140	135	133	91	29,0	52,1
17	Vallombrosa . . .	200	40	240	170	137	125	123	108	48,0	55,0

Sarebbe però azzardato attribuire i suddetti coefficienti di mortalità ai caratteri biologici delle varie provenienze poichè molte cause delle fallanze furono assolutamente estranee ad essi; così la natura del terreno,

i danni della vegetazione infestante e quelli provocati su piante già sviluppate in seguito all'abbattimento dei tronchi delle contigue abetine. Ad ogni modo può servire come termine approssimativo di confronto la mortalità della provenienza locale cioè quella di Vallombrosa (n. 17) che è stata del 55%. Le mortalità più elevate si sono avute, in confronto a detta provenienza, per i nn. 12 (Burgenland), 9 (Boscolungo), 2 (Val di Susa), 1 (Asiago) 4 (Pieve di Cadore), cioè di provenienze tanto alpine che appenniniche. Per contro, le più basse percentuali di mortalità si riscontrano anch'esse per le provenienze alpine come quella di Prazzo. Alpi Tirolesi, Cansiglio e per la provenienza appenninica più meridionale, cioè quella di Serra S. Bruno in Calabria.

Pertanto il comportamento delle diverse provenienze deve ricercarsi piuttosto che nel coefficiente di mortalità, in altri caratteri, come lo stato vegetativo, l'accrescimento e il portamento; tuttavia sarà interessante fare qualche rilievo sulle perdite verificatesi in piante di dimensioni già notevoli dell'età di 15 anni, nel periodo dal 1943 al 1947, periodo nel quale, a causa di forti siccità, si verificò un'estesa mortalità nelle abetine della foresta di Vallombrosa. Dal prospetto che segue risultano le seguenti perdite:

Prospetto IV

Perdite attribuite alla siccità, verificatesi nel periodo 1943-47

N. progr.	Parc. N.	Provenienza	Piante esistenti nel 1943	Piante esistenti nel 1947	Perdita piante N.	Perdita %	Tipo della stazione
1	2	Val di Susa	24	24	—	—	fresca
2	3	Bosco Collalto . . .	19	19	—	—	»
3	8	S. Stefano di Cadore	33	33	—	—	»
4	11	Alpi Tirolesi . . .	52	52	—	—	media
5	13	Burgenland	56	53	3	5,2	»
6	17	Vallombrosa	123	108	15	12,1	»
7	10	Serra S. Bruno . .	296	258	38	12,7	»
8	12	Hohewand	34	29	5	14,7	fresca
9	9	Boscolungo	145	123	22	15,1	»
10	15	Ecouves	424	351	73	17,2	»
11	14	Mérial	33	27	6	18,1	»
12	7A	Prazzo	1240	1004	236	19,0	fresca in parte
13	7B	Prazzo	86	69	17	19,7	» »
14	5	Giazza	77	61	16	20,7	media
15	1	Asiago	33	23	10	30,3	»
16	16	Elieux	133	91	42	31,5	»
17	6	Cansiglio	145	99	46	31,7	»
18	4	Pieve di Cadore . .	123	74	49	39,8	arida

Confrontando le percentuali delle perdite coi caratteri di freschezza maggiore o minore di ciascuna parcella, si rileva che le maggiori perdite si sono avute per le provenienze delle Alpi venete, cioè: Giazza, Asiago, Cansiglio e Pieve di Cadore, come pure per quella di Elieux (Bassi Vosgi); nelle altre provenienze alpine orientali, cioè: Val di Susa, Bosco Collalto, S. Stefano di Cadore, Prazzo e Hohewand le perdite furono nulle e molto lievi a causa della stazione fresca.

Una sola eccezione si nota nella provenienza 13 (Burgenland) dove, malgrado la stazione arida, le perdite furono appena del 5,3 %. È da notare però che la mortalità complessiva dall'inizio dell'impianto ascende al 43,7 %. Di fronte a questi risultati è significativo il fatto che le provenienze appenniniche cioè: Boscolungo, Vallombrosa e Serra S. Bruno, anche in stazione non molto fresca, hanno accusato perdite minime, cioè rispettivamente 15,1, 12,1, e 12,7 %; in quanto alla provenienza di Serra S. Bruno è importante osservare che anche la mortalità complessiva dall'inizio dell'impianto è di appena il 29,4 % in confronto a quelle delle provenienze Vallombrosa e Boscolungo, rispettivamente del 55 e 58,8 %, senza che possa attribuirsi questo fatto a particolari caratteri della stazione.

Quanto alle provenienze di Ecouves (Normandia) e Mérial (Pirenei) presentano perdite non molto elevate, cioè 17,2 e 18,1 %. Su quest'ultima però ha avuto influenza la stazione particolarmente fresca.

Riassumendo, sarebbe alquanto azzardato trarre conclusioni definitive, ma non si può non rilevare il fatto che la sensibilità all'aridità del clima si è dimostrata maggiore per le provenienze alpine e straniere in confronto a quella delle provenienze appenniniche e che la provenienza più meridionale, cioè quella di Serra S. Bruno, si è dimostrata sotto questo riguardo molto superiore alla provenienza locale.

Per quanto riguarda la resistenza al gelo, fu notato solo sulla provenienza di Serra S. Bruno un parziale arrossimento degli aghi delle giovani piantine in vivaio durante l'inverno, mentre tale fenomeno non si riscontrava sulle altre provenienze. Esso però non portava alcun pregiudizio alla ripresa vegetativa ed al normale sviluppo delle piante. Negli impianti a dimora, anche negli inverni più rigidi, come 1940-41 e 1944-45, non fu riscontrato alcun danno per il gelo, ivi compresa la suddetta provenienza meridionale di Serra S. Bruno. È da notare che si tratta di una piantagione su tagliata a raso, cioè completamente scoperta; l'uniforme comportamento di tutte le provenienze dimostra che non esiste una particolare sensibilità a tali condizioni quando i caratteri climatici

della stazione, come quella di Vallombrosa, per la relativa mitezza dell'inverno e soprattutto dell'assenza di geli tardivi non rendono necessaria la protezione delle giovani piantine. Su questo punto ritorneremo, nelle considerazioni conclusive sulla biologia dell'abete bianco.

Infine ricordiamo che, per colmare rapidamente le numerose radure, non disponendosi di un numero sufficiente di piantine di ciascuna provenienza per i risarcimenti, fu messo a dimora negli anni 1932-33-34 un opportuno numero di piante di *Pseudotsuga Douglasii* allo scopo di assicurare la normale densità del soprassuolo. Il loro accrescimento però fu così rapido che esse divennero ben presto aduggianti; dapprima fu provveduto con la potatura dei rami laterali, ma nel 1947 tutte le Douglasie furono abbattute perchè eccessivamente aduggianti, tanto più che ormai lo sviluppo degli abeti era tale da colmare sufficientemente le radure.

3. — Accrescimento in altezza

L'andamento generale dello sviluppo in altezza del complesso delle provenienze non mostra alcuna particolarità degna di rilievo. Espresso in funzione del tempo, esso si può rappresentare con una serie di curve che non si discostano da quelle tipiche ben note dell'abete bianco. La rapidità relativa di sviluppo può essere meglio individuata se si isolano dal fascio delle curve compensate soltanto quelle che, sulla base di un ordinamento in tre gruppi secondo il decorso dello sviluppo, risultano agli estremi di ciascuno d'essi gruppi (fig. 2).

Si osserva allora facilmente come la curva che più rapida ascende corrisponda alla provenienza di Serra S. Bruno, che delimita superiormente il gruppo più precoce, di cui entra a far parte, con questa, la sola provenienza di Vallombrosa, la quale ne segna pertanto il confine inferiore. Staccato da questo, il secondo gruppo include 13 provenienze, il cui maggior numero (11) si identifica con curve variamente intrecciate, ma disposte tutte entro l'area tratteggiata, delimitata superiormente con la provenienza di S. Stefano di Cadore e inferiormente con la provenienza Elieux. Verso il basso il limite del secondo gruppo è tracciato dalla provenienza di Asiago, e quindi vi rimane compresa anche la provenienza di Cansiglio. Il terzo gruppo si forma con tre provenienze (Hohewand, Alpi Tirolesi, Burgenland) e si estende fino alla curva minima, che individua la provenienza di Burgenland.

Al di sopra di ogni altro fatto è qui da rilevare l'ampliarsi della divergenza delle varie curve col crescere dell'età, vale a dire l'accentuarsi, che più innanzi sarà meglio chiarito, delle individualità proprie a cia-

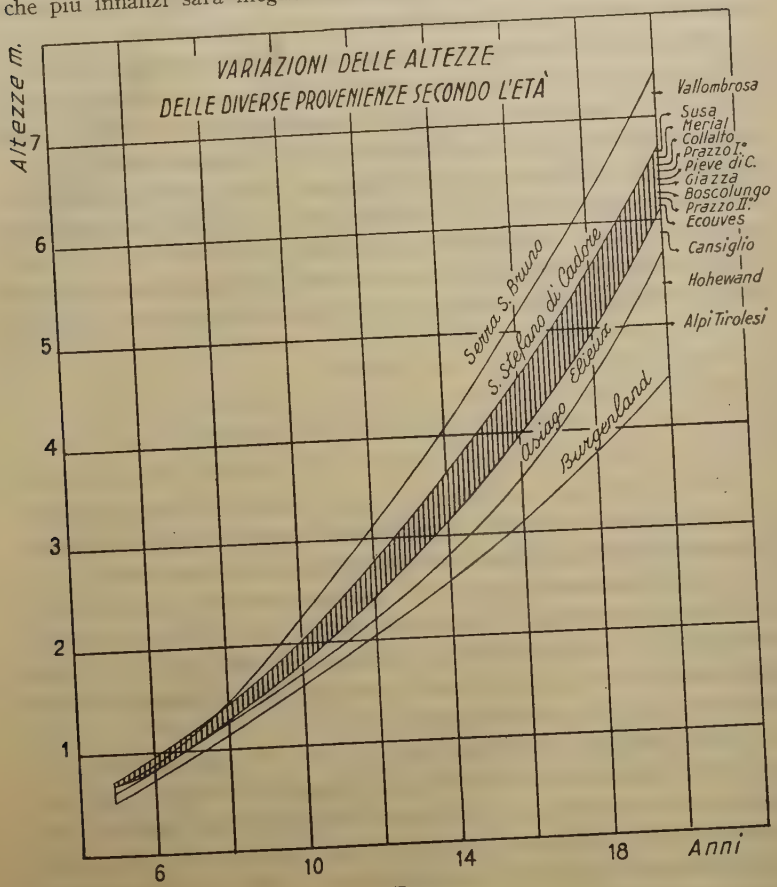


Fig. 2.

scuna provenienza o, se si vuole, a gruppi di provenienze: a ciò è sufficiente il confronto degli scostamenti esistenti nell'anno 1939 con gli attuali del 1949.

Ma più evidenti appaiono tali scostamenti se si pongono l'uno accanto all'altro gli incrementi medi dei due periodi 1929-39 e 1939-41. Gli estremi dell'oscillazione si amplificano da 0,115-0,200 per il 1939 e 0,270-0,590 cm. per il 1949, con i seguenti valori individuali (prospetto V).

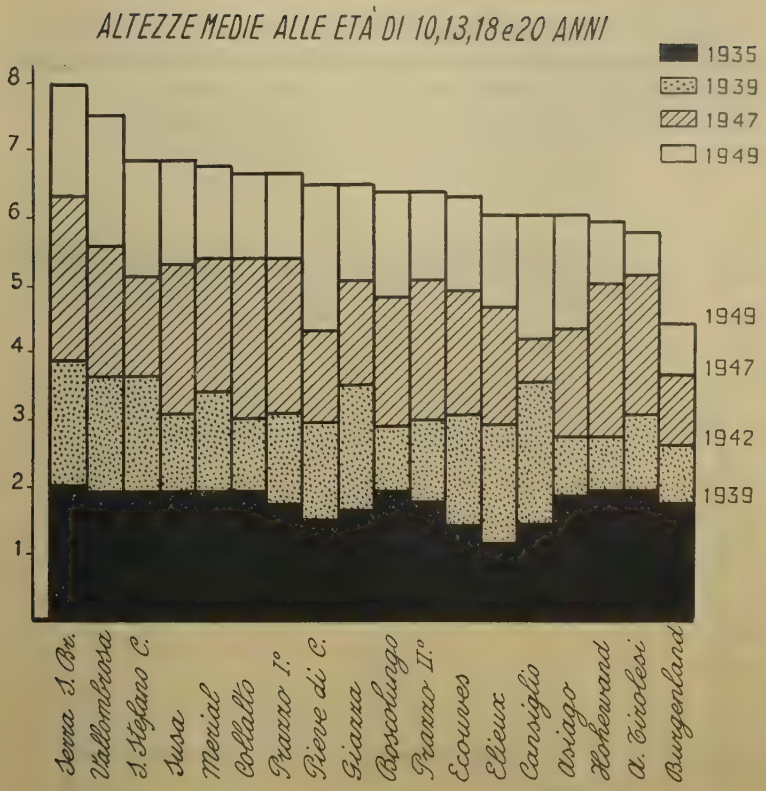


FIG. 3.

PROSPETTO V

Provenienza	1° decennio (1919–1929)	2° decennio (1939–1949)
Burgenland	0,17	0,27
Alpi Tirolesi	0,19	0,38
Hohewand	0,19	0,40
Asiago	0,18	0,42
Boscolungo	0,19	0,45
Cansiglio	0,13	0,46
Prazzo II	0,17	0,46
Collalto	0,19	0,47
Mérial	0,19	0,48
Elieux	0,11	0,48
Giazza	0,16	0,49
Susa	0,19	0,49
S. Stefano	0,19	0,49
Prazzo I	0,17	0,49
Ecouves	0,13	0,49
Pieve di Cadore	0,15	0,50
Vallombrosa	0,19	0,56
Serra S. Bruno	0,20	0,59

Considerate nei loro valori individuali, tralasciando la provenienza di Burgenland da escludersi per i notevoli danni subìti, allo stato attuale, le 18 provenienze si possono riunire in tre gruppi (fig. 3):

da 5 a 6 m. . . . . n. 2 = 12 %
da 6 a 7 m. . . . . n. 12 = 70 %
da 7 a 8 m. . . . . n. 3 = 18 %

Fig. 4.

il cui campo di variazione ha un'estensione reale di 2 m. circa (da 5,75 a 7,90 m.). Come si vede anche dall'istogramma (fig. 4), il 70% delle provenienze ha raggiunto un'altezza media compresa fra 6 e 7 m.; del restante 30 %, il 18 % ha valori tra 7,5 e 7,9 m., con uno scostamento positivo sensibile dal grosso delle provenienze, mentre il 12 % presenta scostamenti negativi meno ampi, con altezze medie tra 5,75 e 5,90 m.

Il confronto coi rilievi anteriori dimostra più propriamente che gli accrescimenti delle provenienze non sono avvenuti con uniformità; si sono cioè avute nei periodi compresi tra gli anni 1939-42, 1942-47, 1947-49 sensibili differenze, solo in piccola parte attribuibili ad errori

di misurazione. Certe provenienze si sono più di altre avvantaggiate e, per alcune parcelle marginali, la causa di questo fatto è solo in parte da vedersi — in ogni caso più nelle provenienze Alpi Tirolesi e F. Ecouves — nel maggior afflusso di luce determinatosi in seguito all'abbattimento, avvenuto nel 1941, della contigua abetina adulta che le aduggiava.

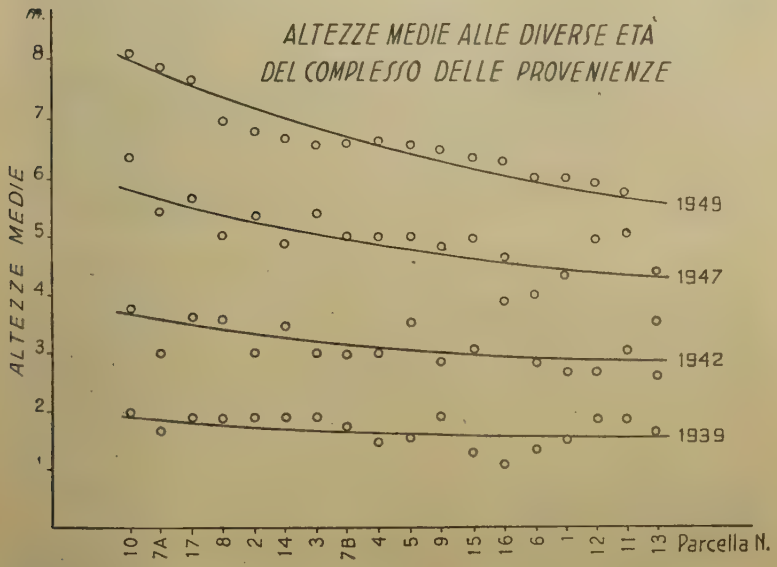


Fig. 5.

Ma, ciò a parte, è possibile rilevare come, pur mantenendosi costante per tutte le provenienze il comportamento tipico della specie — lento sviluppo nel primo decennio, più rapido nel periodo successivo —, lo stacco tra provenienza e provenienza durante il periodo 1939-49 si sia fatto più netto. Di questo fenomeno il diagramma (fig. 5) dà un'evidente dimostrazione: poichè l'andamento medio delle altezze nel 1949 diverge visibilmente rispetto a quello del 1939 — il quale poco si discosta da una linea parallela alle ascisse — tale divergenza non può essere dovuta che alle differenze incrementali delle altezze di ciascuna provenienza, come risultato sia della diversa precocità, sia della fertilità del suolo, variabile da parcella a parcella. Data la non uniformità delle condizioni edafiche delle singole parcelle sarebbe, difatti, inesatto attribuire i valori dell'accrescimento alle sole proprietà intrinseche della razza; pertanto, tenendo

nel dovuto conto i caratteri della stazione, mediante una graduazione in 5 classi di fertilità * (cfr. fig. 3), e interpretando coordinatamente i risultati, è possibile trarre le seguenti deduzioni:

1° decennio (1929-1939):

a) nove provenienze, pur essendo geograficamente le più svariate, hanno raggiunto e superato m. 1,90; di esse otto si trovano in stazioni ottime, l'altra in stazione buona; da rilevare che entrambe le provenienze estreme di questo gruppo, Serra S. Bruno in alto, Alpi Tirolesi in basso — questa vegetante in stazione di un grado inferiore — hanno subìto l'adeguamento dianzi ricordato;

b) altezze intermedie, cioè da m. 1,50 a m. 1,90, sono state raggiunte da alcune provenienze delle Alpi italiane (Prazzo II e I, Giazza, Asiago) e da quella di Burgenland, tutte in stazioni buone o mediocri, e da una sola, Pieve di Cadore, in stazione scadente;

c) altezze minime, cioè sotto m. 1,50, si sono verificate per tre provenienze: Cansiglio, Ecouves (Normandia) ed Elieux (Bassi Vosgi), la prima in stazione pessima, le altre due in stazione ottima, ma entrambe sottoposte all'aduggiamento.

Da tutto ciò è possibile dedurre che esiste un ampio gruppo di provenienze (13 su 18) il cui sviluppo sembra essere stato condizionato prevalentemente dal grado di fertilità della stazione, giacchè un parallelismo fra accrescimento e condizioni edafiche è visibilmente manifesto. Si osserva, infatti, come 7 delle 10 provenienze della prima classe di fertilità siano a pari altezza con m. 1,90, 3 delle 4 della seconda classe siano a m. 1,70 o 1,75, una delle due della terza sia a m. 1,60, e come, da ultimo, le due sole vegetanti nella quarta e nella quinta siano rispettivamente a m. 1,50 e 1,35.

Le altre cinque provenienze, il cui comportamento non si conforma a quello della maggioranza, stanno invece a testimoniare, in modo altrettanto evidente, come il temperamento a ciascuna d'esse proprio non abbia tardato a rivelarsi, sovrapponendosi all'influsso delle particolari condizioni edafiche e topografiche. Si tratta, di alcune provenienze che, come l'ulteriore sviluppo ha confermato, possiedono temperamento, nell'uno o nell'altro senso, più marcato: in senso positivo, ovvero di maggiore precocità, la razza di Serra S. Bruno, in senso negativo, di minore precocità, le razze Ecouves e Elieux. Le due provenienze rimanenti che, all'età di 11 anni dall'impianto davano buona promessa di rapido accrescimento, hanno, all'opposto, rallentato alquanto il loro sviluppo negli anni successivi e si sono, in definitiva, dimostrate fra le meno precoci: è il caso delle provenienze delle Alpi Tirolesi e di Asiago.

* Come altrove è rilevato, la classificazione in 5 classi di fertilità delle parcelle sperimentali non può avere valore assoluto; una differenza delle condizioni edafiche in realtà sussiste, ed è specialmente notevole fra la V classe e le precedenti.

Per le provenienze di Serra S. Bruno, di Elieux e di Ecouves, l'influenza del temperamento apparirà anche più evidente ove si consideri che, come accennato, esse hanno tutte ugualmente sofferto del menzionato aduggiamento e che, pertanto, il dispiegarsi del loro temperamento è avvenuto nonostante le meno propizie condizioni ambientali. Il confronto tra queste provenienze è, inoltre, reso legittimo dall'appartenenza di tutte e tre le provenienze alla medesima prima classe di fertilità.

Benchè non sia facile separare con un limite netto l'influsso delle condizioni edafiche da quello del temperamento della razza, sembra tuttavia lecito concludere che in questo primo periodo di sviluppo le provenienze a temperamento intermedio, cioè non marcatamente tardivo o precoce, hanno maggiormente subìto l'influsso della feracità del suolo, in confronto alle altre provenienze, a temperamento nell'uno o nell'altro senso molto spiccato.

2° decennio (1939-1949):

I risultati prospettati mostrano interessanti modificazioni nel comportamento delle diverse provenienze, al paragone coi risultati del primo decennio. Il già rilevato differenziamento complessivo nei valori delle altezze può essere reso, in particolare, più evidente dalle seguenti osservazioni, del resto implicite nel diagramma II:

a) le altezze massime, da m. 7,50 a m. 7,90, sono state raggiunte da due provenienze, vegetanti entrambe (Serra S. Bruno e Vallombrosa) in stazioni ottime;

b) le altezze intermedie, da m. 6 a m. 7, di gran lunga le più frequenti, sono state raggiunte da ben 13 provenienze, delle quali 7 appartenenti alla classe di feracità ottima, 2 alla classe buona, 2 alla classe mediocre, 1 alla classe scadente, 1 alla classe pessima;

d) le altezze minime, da m. 5,70 a m. 6 — con l'eccezione giustificabile della provenienza Burgenland vegetante peraltro nella II classe di fertilità — sono offerte da due provenienze, una delle quali si trova in stazione ottima (Hohewand), l'altra in stazione buona (Alpi Tirolesi).

Senza voler per ora maggiormente estendere l'analisi comparativa delle altezze di ciascuna provenienza (il gran numero del gruppo intermedio, ad esempio, presenta scostamenti dell'ordine di grandezza inferiore al decimetro), è ugualmente possibile dedurre che alla fine del secondo periodo — 21 anni — la netta correlazione presente per la maggioranza alla fine del secondo periodo — 11 anni — tra altezze e grado di fertilità, non sussiste più o è, per lo meno, assai più largamente influenzata dall'altro fattore, il temperamento delle singole provenienze, che durante il secondo decennio ha notevolmente interferito.

Infatti, nonostante le influenze delle condizioni di stazione, non del tutto uniformi, una graduazione può a grandi linee stabilirsi tra le diverse provenienze, ponendola ora anche in relazione con gli ambienti climatici di origine.

I due valori più alti, come si è visto, appartengono: il primo alla razza più meridionale (Calabria, Serra S. Bruno), il secondo, alla provenienza Vallombrosa (Appennino centrale), di poco inferiore alla precedente. Questo primo gruppo è quindi nettamente caratterizzato dalla dominanza delle provenienze italiane più meridionali.

Nei valori intermedi, in numero di 13, sono comprese tutte le restanti provenienze italiane e le tre francesi sperimentate. Le altezze sono minutamente graduate e scendono, dal valore massimo per questo gruppo di m. 6,90, al valore minimo di m. 6. Alla pari, o quasi, con le provenienze di S. Stefano di Cadore e di Susa (m. 6,90 - m. 6,75) che sono in testa al gruppo, vanno considerate le altre due, pure esse del versante alpino meridionale, di Pieve di Cadore e di Giazza, in quanto raggiungono entrambe m. 6,50 in stazioni a fertilità sensibilmente inferiori a quelle parimenti ottime della prima copia. Ma altre tre razze, due provenienti dal versante alpino meridionale (Collalto e Prazzo I; m. 6,60), si inseriscono tra le coppie precedenti, insieme con la provenienza di un ambiente climatico differente, quale può essere quello dei Pirenei (Mérial; m. 6,70). Per identiche considerazioni possono ritenersi press'a poco equivalenti altre tre provenienze climatiche d'origine diversa: Boscolungo (Appennino settentrionale; m. 6,40), Prazzo II (versante alpino meridionale; m. 6,40), Cansiglio e Asiago (versante alpino meridionale; m. 6).

Può dunque riconoscersi, nell'ambito del secondo gruppo, un ampio predominio delle provenienze alpine meridionali, che primeggiano per le altezze raggiunte, come pure la sola provenienza francese di Mérial; e mentre, da un lato, la seconda provenienza francese di Ecouves non può considerarsi alla pari delle ultime due italiane, dall'altro non si può negare che l'ultima provenienza francese di Elieux, dispieghi, tra tutte quelle del gruppo, il carattere di minore precocità (classe I; m. 6).

I valori minimi — sotto m. 6 — sono interamente distribuiti fra le tre provenienze austriache: una delle Alpi Tirolesi (versante alpino settentrionale) che offre il minimo assoluto con m. 5,70: due della regione danubiana (versante alpino sud-orientale) delle quali la prima (Burgenland), per quanto si è detto, va esclusa dalla presente indagine, mentre la seconda raggiunge un'altezza molto prossima ai m. 6 (Hohewand).

Riassumendo: quanto a sviluppo in altezza le provenienze che hanno dato a tutt'oggi i migliori risultati appartengono quasi esclusivamente, con l'eccezione cioè della sola provenienza di Mérial, all'ambiente geo-

grafico italiano, ma tra queste in modo spiccato la precocità dello sviluppo è manifesta nelle provenienze appenniniche di Serra S. Bruno e di Vallombrosa; in rapporto con questo risultato è invece strana e non facilmente spiegabile la posizione arretrata che occupa la provenienza appenninica di Boscolungo. Il versante alpino meridionale offre dal canto suo quel folto gruppo di provenienze ora segnalate che, sia pure con sensibile distacco, seguono compatte alle prime tre.

Il risultato meno soddisfacente hanno dato, infine, le tre provenienze austriache e quella francese di Elieux.

4. — Accrescimento in diametro.

Sebbene non convenga attribuire ai dati che esprimono lo sviluppo in diametro lo stesso valore attribuito ai dati dello sviluppo in altezza — poichè il primo essendo notevolmente più tardo del secondo, a 20 anni non è ancora così progredito da caratterizzare abbastanza l'una o l'altra provenienza — è tuttavia possibile trarre anche qui alcuni indizi non privi d'interesse.

Se si dispongono in ordine decrescente i dati dei diametri medi a m. 1,30 rilevate in due diverse misurazioni, si ottengono due scale (fig. 6) il cui confronto mostra anzitutto l'assenza fra esse scale di sostanziali divergenze. Ciò è probabilmente semplice conseguenza del fatto che le due misurazioni, essendo avvenute nel 1947 e nel 1949, si trovano brevemente distanziate l'una dall'altra, ed anche per questo sembra preferibile riferire ogni considerazione alle sole cifre dell'ultimo rilievo.

Astraendo per ora da ogni accostamento con i valori delle altezze, e ripartendo le provenienze in tre gruppi (fig. 7):

I gruppo	sopra 9,5 cm.	provenienze	n. 2
II gruppo	da 8,5 a 9,5 cm.	»	» 9
III gruppo	da 7,5 a 8,5 cm.	»	» 6

si può osservare:

a) che poco meno del 90 %, cioè 15 su 17, possiedono diametri compresi tra 7,5 e 9,5 cm. e che due soltanto hanno superato i 9,5 cm.;

b) che il diametro più frequente cade intorno ai 9 cm.

Pur nell'angustia del campo di escursione, pari a 2 cm., una differenziazione esiste in quasi tutti in casi. Poichè la densità del soprassuolo tra singole parcelle non ha manifestato, nè manifesta, alcuna disformità

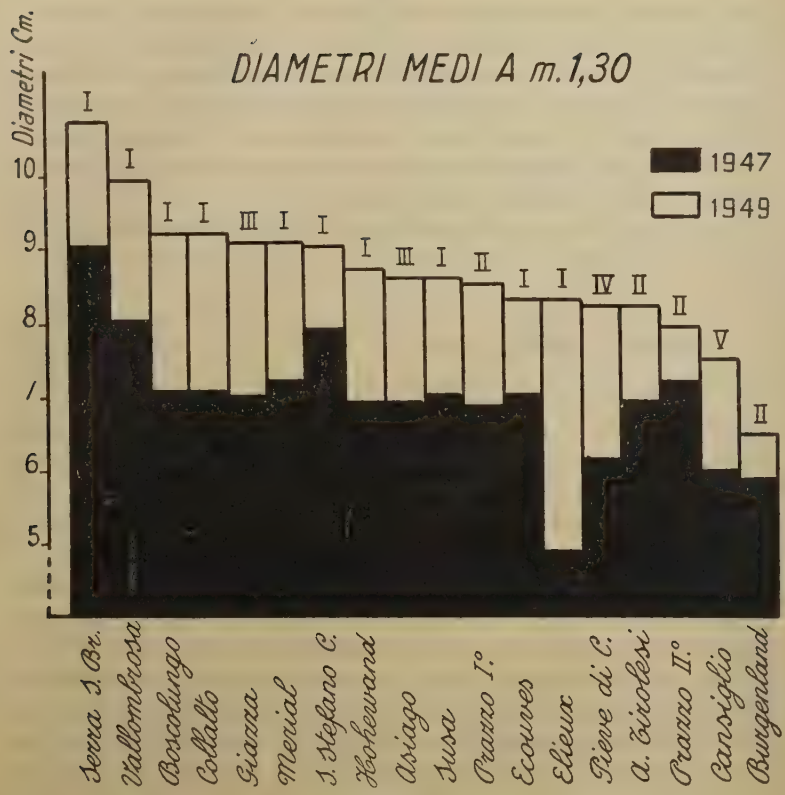


Fig. 6.

rilevante, insieme al ricordato aduggiamento sofferto da alcune provenienze il differenziarsi dei diametri è da ascriversi anche qui all'azione combinata del temperamento delle provenienze con le condizioni edafiche. Ma l'esame che se ne può fare porta alla conclusione che le due azioni si sono a tal punto compenetrate sì che oggi distinzioni molto sicure non sono possibili.

Ciò premesso, senza ripetere le considerazioni fatte nel paragrafo precedente, che valgono per analogia anche in questo caso, è interessante vedere ora quali siano le provenienze che, ordinate per diametri decrescenti, rientrano in ciascuno dei tre gruppi (vedi ancora fig. 7).

Nettamente prevalente su ogni altra, appare anche qui la razza di Serra S. Bruno, il cui vantaggio sulle altre, nonostante l'aduggiamento,

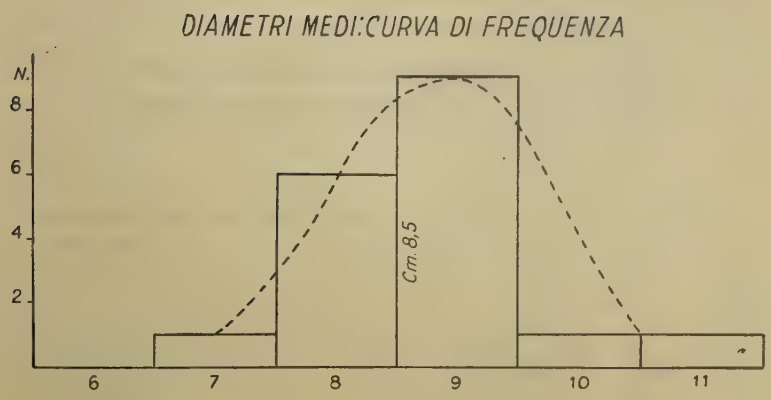


Fig. 7.

costituisce pertanto la riprova della sua eccezionale precocità. Non molto discosta, la provenienza di Vallombrosa (cm. 9,8), viene ad associarsi a questa, con la quale forma il primo gruppo.

Seguono, con notevole scarto, ma lievemente distanziate fra loro, le nove provenienze del secondo, gruppo, il cui ordine decrescente è: Boscolungo, Collalto, Giazza, Mérial, S. Stefano di Cadore, Hohewand, Asiago, Susa, Prazzo I. A sua volta separato da un distacco minore, ma ugualmente netto, il terzo gruppo, con diametri compresi tra 7,5 e 8,5 cm., risulta composto dalle sei rimanenti provenienze di Ecouves, Elieux, Pieve di Cadore, Alpi tirolesi, Prazzo II e Cansiglio.

Come si vede subito, questa progressione presenta una chiara analogia con quella già verificata per le altezze. Ma il significato di tale analogia è da intendersi non tanto individualmente per ciascuna provenienza, quanto per i corrispondenti gruppi delle altezze e dei diametri ed in questo senso è possibile affermare che sussiste per la maggioranza una correlazione fra sviluppo in diamerto ed in altezza, giacchè da gruppo a gruppo ad altezze maggiori corrispondono maggiori diametri e viceversa. Più evidentemente tale fatto può rilevarsi nella espressione che di esso si può dare per via grafica (fig. 8) e nella quale meglio si nota come, per il grosso delle provenienze (11 su 17), a valori delle altezze compresi fra 6 e 7 m., corrispondano valori dei diametri compresi fra 7,5 e 9,5 cm. (II e III gruppo); mentre le due provenienze più precoci (I gruppo) possiedono valori che superano rispettivamente i 7 m. ed i 9,5 cm.:

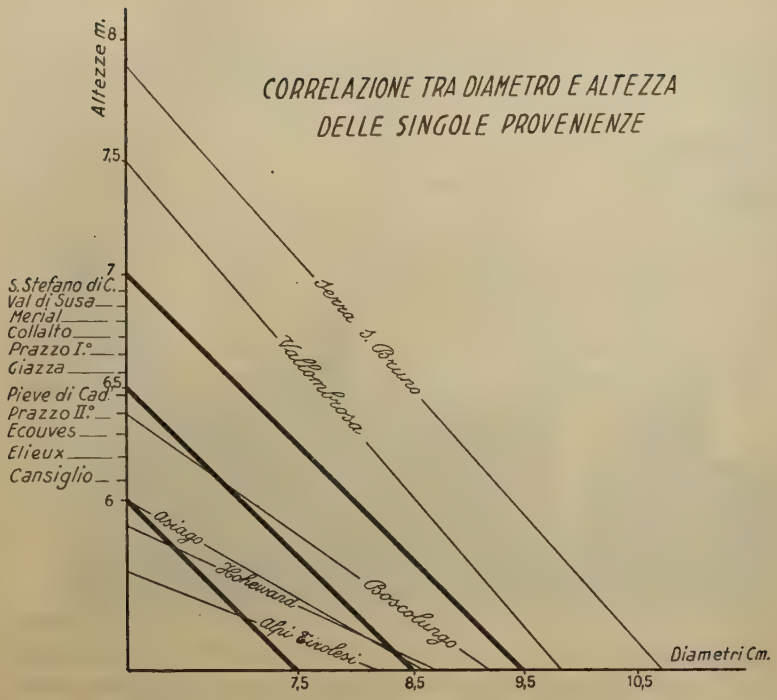


FIG. 8.

PROSPETTO VI

Gruppo	Diametri	Altezze	Provenienze
I	Sopra 9,5 cm.	Sopra 7,0 m.	Serra S. Bruno Vallombrosa
II	da 8,5 a 9,5 cm.	da 6,5 a 7 m.	S. Stefano di Cadore Val di Susa Mérial Collalto Prazzo I Giazza
III	da 7,5 a 8,5 cm.	da 6 a 6,5 m.	Pieve di Cadore Prazzo II Ecouves Èlieux Cansiglio

Discende da ciò che i diametri e le altezze di queste provenienze, entro i limiti dei corrispondenti gruppi, hanno proceduto su per giù col medesimo ritmo, pur non accrescendosi secondo un rapporto individualmente costante. Si nota infatti che i quozienti $\frac{\text{increm. medio altezza}}{\text{increm. medio diametro}} = q_m$ presentano, per le 13 provenienze in causa, le seguenti variazioni:

Prospetto VII

Provenienza	I_h	I_d	q_m	Media
I gruppo				
Serra S. Bruno . . .	39	0,53	0,736	0,745
Vallombrosa	37	0,49	0,755	
II gruppo				
S. Stefano Cadore . .	34	0,45	0,755	0,743
Val di Susa	34	0,45	0,755	
Mérial	34	0,45	0,755	
Collalto	33	0,46	0,716	
Prazzo I	33	0,43	0,767	
Giazza	32	0,45	0,711	
III gruppo				
Pieve di Cadore . . .	32	0,39	0,780	0,781
Prazzo II	32	0,39	0,820	
Ecouves	31	0,41	0,756	
Élieux	30	0,41	0,732	
Cansiglio	30	0,37	0,810	
				Media I, II, III gruppo 0,767
IV gruppo				
Hohewand	29	0,43	0,674	0,687
Boscolungo	32	0,46	0,695	
Asiago	30	0,43	0,699	
Alpi Tirolesi	28	0,41	0,628	

Le medie di ogni gruppo, equivalenti rispettivamente a 0,745 per il I, a 0,743 per il II ed a 0,781 per il III, indicano che il massimo accrescimento complessivo nella fattispecie, si ha in corrispondenza di quozienti inferiori alla media oscillanti intorno a 0,745 e derivanti dal rapporto di incrementi medi di altezza pari a 39-32 cm. con incrementi medi annui di diametro pari a 0,53-4,45 cm. A valori di q_m uguali in media a 0,781 si trovano corrispondere accrescimenti complessivamente inferiori.

Senza volervi attribuire un valore definitivo, per l'ancora poco progredito sviluppo del diametro, si può tuttavia notare il fatto che, come

effetto del diverso ritmo degli incrementi in altezza e in diametro, i fusti delle singole provenienze mostrano un portamento diverso; così, per esempio, all'epoca attuale, i fusti più slanciati appartengono alle provenienze di Prazzo II, di Cansiglio e di Pieve di Cadore, i meno slanciati alle provenienze di Boscolungo e di Asiago.

Ritornando alla progressione del diametro, è dunque possibile concludere che se in generale esiste fra i gruppi di provenienze ordinate per altezza e per diametri decrescenti, una certa correlazione, essa non è sempre presente in ogni caso. In particolare occorre osservare che le divergenze più notevoli si hanno per le provenienze di:

Boscolungo: questa infatti, che nella scala delle altezze occupa una posizione arretrata, prende nella scala dei diametri il terzo posto subito dietro alle provenienze di Serra S. Bruno e Vallombrosa;

Val di Susa: la quale va ad occupare nella scala dei diametri una posizione intermedia, perdendo così la posizione avanzata che aveva nella scala delle altezze;

S. Stefano di Cadore, Prazzo I e II: che indietreggiano alquanto nella scala dei diametri;

Hohewand: che avanza sensibilmente nella scala dei diametri, dove viene ad occupare una posizione intermedia, rispetto alla scala delle altezze, dove occupava una delle ultime posizioni.

Le considerazioni fatte per i gruppi delle altezze in rapporto agli ambienti climatici originarii possono trasferirsi integralmente anche per i gruppi dei diametri. Tenendo conto delle rilevate divergenze, è lecito però dedurre:

1) che il primo gruppo, il più precoce (Serra S. Bruno, Vallombrosa), è in modo ugualmente netto caratterizzato dalle provenienze appenniniche più meridionali;

2) che il singolare comportamento, in disaccordo con questo risultato, della provenienza ugualmente appenninica di Boscolungo non sussiste più nello sviluppo diametrico, poichè essa provenienza si accoda, pur con un certo distacco, alle prime due e riconferma così la maggiore precocità delle razze appenniniche sulle altre;

3) che nei valori intermedi, da 9,5 ad 8,5 cm., sono comprese 9 delle 15 provenienze restanti (tolta la provenienza di Burgenland) e che fra esse, come nel corrispondente gruppo delle altezze, si trovano: le provenienze di Boscolungo, Collalto, Giazza, S. Stefano di Cadore, Asiago (questa trovasi qui in posizione arretrata rispetto alla progressione delle altezze), Susa, Prazzo, con la sola esclusione della provenienza di Pieve di Cadore (che appare posposta nel gruppo successivo), e la provenienza francese di Mérial; in più entra nel gruppo la provenienza austriaca di Hohewand; pertanto questo gruppo è costituito quasi nello stesso modo dell'analogo delle altezze, dominato dalle provenienze del gruppo alpino meridionale, che assommano a 7 su 9;

4) che nel terzo gruppo di 5 provenienze, con diametri da 8,5 a 7,5 cm., venendosi ad inserire le provenienze francesi di Ecouves e di Elieux e quella au-

striaca delle Alpi tirolesi, in mezzo alle provenienze alpine meridionali di Pieve di Cadore e Prazzo II, presenta una chiara analogia col corrispondente ordinamento per altezze; il gruppo è quindi meno nettamente caratterizzato del precedente, ma corrisponde, tranne lievi varianti, a quello delle altezze;

5) l'ultima posizione è occupata dalla provenienza alpina meridionale del Cansiglio, in questa progressione retrocessa di alcune posizioni.

Appare dunque, anche per gli accrescimenti in diametro la supremazia già ritrovata per le altezze delle provenienze italiane, a partirsi da quelle appenniniche più meridionali; ma forse, nell'insieme, tale supremazia è meno netta che per le altezze, poichè qualche provenienza di ambiente diverso (ad esempio Hohewand), occupando una posizione più avanzata, la contrasta alle provenienze alpine italiane, alcune delle quali di conseguenza risultano posposte (ad esempio Cansiglio). Non si tratta però di scostamenti rilevanti, onde le conclusioni tratte alla fine del paragrafo precedente, salvo i fatti qui specificamente notati, possono considerarsi valide (anche per il più sicuro indizio dato dall'accrescimento in altezza), non solo quanto a sviluppo in diametro, ma pure quanto a sviluppo complessivo.

Cap. III. — Esperienze nella foresta dell'Alta Val Parma

1. — Generalità

La Foresta demaniale dell'Alta Val Parma nella quale fu impiantata la seconda serie delle esperienze trovasi nell'alto Appennino Parmense e ad essa si accede dal centro abitato di Bosco Corniglio.

La località destinata all'impianto delle parcelle sperimentali è denominata Guadine e trovasi all'altitudine di 1.470 m. Si trattava di una tagliata a raso di faggio effettuata circa 40 anni prima; sul terreno ripullulavano qua e là dalle ceppaie abbondanti polloni di faggio e si notava una notevole disseminazione naturale della stessa specie con vegetazione di mirtillo, ranuncolo e lamponi. Il terreno offriva una configurazione di una conca esposta parte a Nord e parte a Sud e fu suddivisa in 15 parcelle rispettivamente dedicate ad altrettante provenienze. L'ubicazione di esse a seconda dell'esposizione è indicata nella planimetria qui riprodotta.

Tutto il terreno è derivato dal disfacimento di arenaria eocenica e presenta una profondità variabile ma in complesso più uniforme di quella della zona sperimentale di Vallombrosa, sebbene qua e là affiorino massi di roccia.

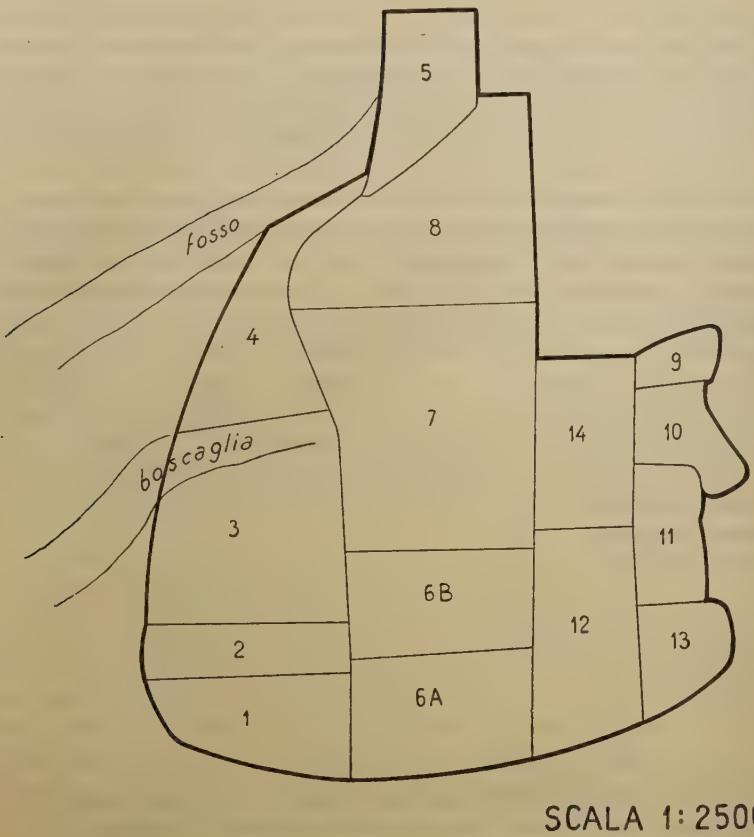


Fig. 9. — Pianta delle parcelle sperimentali sulle razze di abete bianco (Foresta demaniale dell'Alta Val Parma).

Non esiste in luogo una stazione meteorologica; a titolo di orientamento riportiamo qui i dati di quella più vicina, cioè di Bosco Corniglio, che è però ubicata ad altitudine di solo 742 m.:

Temperatura media annua	9,7
Temperatura del mese più freddo	— 2,1
Temperatura del mese più caldo	20,5
Media delle minime annue	— 13,4
Minima assoluta	— 18,0
Media delle massime annue	32,0
Media delle minime del mese più freddo	— 5,3
Media delle massime del mese più caldo	27,2
Escursione termica annua	22,6

Precipitazioni:

Inverno	mm	329	in giorni		25
Primavera	»	437	»	»	33
Estate	»	164	»	»	16
Autunno	»	684	»	»	27
Totale	mm	1614		n.	101

Da tali dati risulta che Bosco Corniglio rientra nella sottozona calda del *Fagetum* e infatti il faggio si trova in prossimità del luogo. Ma siccome la località Guadine si trova ad altitudine di 1470 m. è chiaro che in esso il clima è molto più freddo e piovoso, per cui è indubbia la sua assegnazione alla sottozona fredda del *Fagetum*; ciò è dimostrato dalla flora spontanea ma soprattutto dal fenomeno di forti e prolungati geli autunnali, fenomeno che, come vedremo fra poco, si è dimostrato di una importanza ecologica decisiva.

Per completare questi cenni aggiungiamo che il suolo della zona sperimentale è a reazione nettamente acida (pH 5) e che essa è circondata da un bosco di faggio con qualche vecchio albero sparso di abete.

Infine ricordiamo che la parcella 9 si presentava a terreno molto umido invaso da *Tussilago farfara* e che eccessiva umidità presentava la parcella 14.

L'impianto fu eseguito nella primavera 1929 in buche di centimetri $40 \times 40 \times 40$ a distanza regolare in quadro di m. $1{,}50 \times 1{,}50$ con le piantine spedite da Vallombrosa per un totale di n. 2515.

2. — Coefficiente di mortalità

Il prospetto alla pagina seguente indica il numero delle piante messe a dimora per ciascuna provenienza al primo impianto del 1929 e nei risarcimenti del 1930-1932; indica altresì le piante vive nel maggio 1933 e nel novembre 1939 con le rispettive percentuali di mortalità alla fine del 1939.

Già dal prospetto si nota l'elevatissima mortalità per quasi tutte le provenienze. Fu constatato che la causa principale di essa era dovuta prevalentemente ai forti e precoci geli autunnali, per cui, già prima dell'inverno, i getti terminali venivano distrutti per la generalità delle piantine, sia pure in percentuale alquanto diversa a seconda delle provenienze. Questo comportamento è indicato nel prospetto seguente, nel quale, analogamente a quello riferentesi alle esperienze di Vallombrosa, appare la graduatoria delle provenienze a seconda del coefficiente di mortalità a un decennio dall'impianto, cioè nel 1939.

Prospetto VIII

Parc. N.	Provenienza	Piante messe a dimora nel 1929	Risarcimento 1930–32	Totale	Piante vive esistenti nel 1933 n.	Piante vive esistenti nel 1939 n.	Percentuale di mortalità nel nov. 1939
1	Asiago	80	20	100	77	66	34,0
2	Val di Susa	30	7	37	29	28	24,3
3	Pieve di Cadore . . .	160	35	195	121	65	66,7
4	Giazza	180	18	198	164	112	43,5
5	Cansiglio	180	53	233	156	120	48,5
6A	Prazzo I	500	30	530	443	334	37,0
6B	Prazzo II	100	17	117	82	58	50,5
7	Boscolungo	200	23	223	157	109	51,2
8	Serra S. Bruno . . .	175	48	223	100	62	72,2
9	Alpi Tirolesi	50	6	56	42	23	59,0
10	Hohewand	50	15	65	33	24	63,1
11	Burgenland	50	11	61	25	21	65,6
12	Ecouves	500	45	545	393	158	71,0
14	Vallombrosa	150	23	173	116	50	71,2

Il prospetto è molto istruttivo perchè le prime 6 provenienze della graduatoria cioè quelle che hanno accusato le minori perdite, da un minimo del 24,3 ad un massimo del 50,5 %, sono tutte indistintamente delle Alpi italiane; la settima con 51,2 %, cioè di Boscolungo, è quella della località più prossima geograficamente e press'a poco della stessa altitudine; i nn. 8-9 e 10 sono quelle austriache. Una sola provenienza alpina cioè quella di Pieve di Cadore presenta una mortalità ancor più elevata, seguita dalle provenienze francesi Bassi Vosgi e Normandia; ma quella che è più significativa è l'altissima mortalità delle provenienze meridionali, cioè Vallombrosa con 71 % e Serra S. Bruno con 72,2 %.

Oltre che dalla percentuale di mortalità il comportamento delle varie provenienze nei riguardi della stazione è stato dimostrato dallo stato vegetativo di quelle superstiti, sia per il più o meno accentuato fenomeno del disseccamento parziale o totale dei getti apicali sia per l'aspetto, la conformazione della chioma, il colore del fogliame, in molte provenienze clorotico o necrotizzato dai geli. Un giudizio sintetico su tale stato vegetativo è stato espresso nella classifica delle provenienze in 3 gruppi: molto sofferenti, mediocri e buone. La rispettiva graduatoria è quella indicata qui di seguito:

N. 1 — Serra S. Bruno – Prov. n. 8
» 2 — Vallombrosa – » » 14
» 3 — Elieux – » » 13
» 4 — Pieve di Cadore – » » 3

} Molto sofferenti

N. 5 — Burgenland	–	»	» 11	
» 6 — Hohewand	–	»	» 10	
» 7 — Alpi Tirolesi	–	»	» 9	
» 8 — Prazzo B	–	»	» 6 B	Mediocri
» 9 — Ecouves	–	»	» 15	
» 10 — Boscolungo	–	»	» 7	
» 11 — Cansiglio	–	»	» 5	
» 12 — Giazza	–	»	» 4	
» 13 — Prazzo A	–	»	» 6 A	Buone
» 14 — Asiago	–	»	» 1	
» 15 — Val di Susa	–	»	» 2	

Un semplice confronto della suddetta graduatoria con quella della crescente mortalità mostra un parallelismo quasi completo e porta quindi alle medesime conclusioni sui risultati delle varie provenienze. È vero che la parcella 14 (Vallombrosa) ha dato pessimi risultati anche per l'influenza del terreno eccessivamente umido, ma le medesime condizioni si verificavano anche nella parcella 9 (Alpi Tirolesi) i cui risultati sono stati alquanto migliori; il confronto col comportamento della parcella 8 (Serra S. Bruno) e con i risultati delle esperienze di Vallombrosa non lascia d'altronde alcun dubbio che queste due provenienze, proprie di clima mite, abbiano sofferto più di ogni altra nella stazione tanto più fredda delle Guadine, dove non solo si verifica il fenomeno già accennato dei geli autunnali, ma anche un ritardo notevolissimo della ripresa vegetativa la quale si inizia con la schiusura delle gemme soltanto verso la metà di maggio.

3. — Accrescimento in altezza

I risultati sopra esposti dimostrano che gli impianti delle varie provenienze avevano dato nel complesso risultati negativi, poichè con perdite di oltre due terzi delle piante messe a dimora non si poteva più contare in una densità ed in uno sviluppo normale del soprassuolo. Praticamente perciò l'esperienza poteva considerarsi conclusa già nel 1° decennio, con risultati diametralmente opposti a quella di Vallombrosa, ma appunto per ciò di importantissimo significato. Era dimostrato cioè che in quella stazione ad oltre 1400 metri sul mare, quasi ai limiti della vegetazione forestale, non è possibile, come a Vallombrosa o nello stesso Appennino settentrionale a quote più basse (infatti nella stessa foresta all'altitudine di m. 800 circa esistono rimboschimenti ben riusciti di abete bianco su terreno scoperto) effettuare l'impianto dell'abete bianco su superfici denudate e prive di protezione e che tale impossibilità si manifesta non solo

per le provenienze appenniniche meridionali ma anche per quelle alpine. Su questo punto fondamentale ritorneremo nelle conclusioni.

Nel 1943 il fallimento dell'esperienza era ancor più nettamente dimostrato poichè, a causa di deficiente sorveglianza, la chiudenda dell'area sperimentale fu asportata in gran parte e il bestiame pascolante penetrò nella piantagione completando l'opera di distruzione già arrecata dalle avversità ambientali.

Tutte le suesposte considerazioni tolgono gran parte dell'interesse alle cifre dell'accrescimento in altezza che si era riscontrato nel 1939 cioè alla fine del primo decennio. Comunque crediamo opportuno esporre nel prospetto seguente le cifre stesse, ma per dare loro un valore quanto più possibile indicativo abbiamo considerato non le altezze medie ma quelle massime; infatti, il calcolo dell'altezza media veniva gravemente influenzato dal prevalente numero di piante che non presentavano uno sviluppo normale a causa della ripetuta perdita dei getti apicali ed erano divenute a portamento cespuglioso o prostrato. Invece le altezze massime possono dare un'idea più approssimata della tendenza delle varie provenienze ad un più o meno rapido accrescimento; d'altra parte le maggiori altezze stanno a significare indubbiamente una maggiore resistenza al gelo.

Altezze massime nell'autunno 1939

1. — Altezza da m. 0,20 a m. 0,30:

N. 11.	— Burgenland	m. 0,20
» 13.	— Elieux	» 0,25
» 9.	— Alpi Tirolesi	» 0,25
» 10.	— Hohewand	» 0,28
» 18.	— Serra S. Bruno	» 0,30
» 3.	— Pieve di Cadore	» 0,30

2. — Altezza da m. 0,30 a m. 0,65:

N. 4.	— Giazza	m. 0,40
» 7.	— Boscolungo	» 0,50
» 12.	— Ecouves	» 0,60
» 2.	— Val di Susa	» 0,60
» 5.	— Cansiglio	» 0,60
» 1.	— Asiago	» 0,65

3. — Altezze di oltre 1 metro:

N. 6. B	— Prazzo II	m. 1,30
» 14.	— Vallombrosa	» 1,40
» 15. A	— Prazzo I	» 1,50

Premesso che può considerarsi uno sviluppo appena normale quello di poco più di 1 metro a 10 anni e che in questo caso si tratta di altezze massime e non di medie, si vede che solo tre provenienze sulle 15 sperimentate hanno raggiunto tale modesta altezza, cioè: Prazzo I, Prazzo II

e Vallombrosa. Quest'ultima provenienza dimostra perciò nelle piante superstiti una certa attitudine al normale accrescimento ma, come abbiamo constatato più sopra, la sua mortalità è stata altissima, cioè del 71,2 %. Invece le provenienze Prazzo I e Prazzo II non solo hanno raggiunto le massime altezze ma anche si classificano tra quelle con la minore mortalità, cioè 50,5 % per Prazzo I e 37 % per Prazzo II. Questo successo di tale provenienza alpina tra le numerose altre sperimentate è tanto più singolare in quanto anche a Vallombrosa le medesime provenienze, malgrado il forte distacco delle condizioni ambientali da quelle di origine, si sono dimostrate tra le migliori per la percentuale di attecchimento e tra le buone per l'accrescimento sia in altezza che in diametro.

RIASSUNTO

Nel 1925 furono iniziate, nei vivai sperimentali di Vallombrosa, esperienze ed indagini sulle razze e provenienze dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.).

La prima fase consistette nella semina in vivaio di 20 provenienze di cui 14 italiane e 6 straniere. Con le piantine ottenute, appartenenti a 17 provenienze, furono impiantate due serie di parcelle sperimentali: una nella foresta di Vallombrosa (1000 m. s. m.) ed una nella foresta dell'Alta Val Parma (1470 m. s. m.). Mentre in quest'ultima serie le esperienze furono interrotte per cause di forza maggiore nel 1939, nella serie di Vallombrosa fu possibile seguire il comportamento delle varie provenienze per 20 anni, cioè sino a tutto il 1949.

Per questo primo ventennio si espongono i risultati concernenti la percentuale di mortalità, l'accrescimento in altezza ed in diametro. Dai dati risulta la superiorità assoluta, raggiunta a Vallombrosa, dalla provenienza di Serra S. Bruno, seguìta a breve distanza dalla provenienza locale, cioè Vallombrosa.

La forzata interruzione dell'esperimento dell'Alta Val Parma potè tuttavia dimostrare che in quel clima molto rigido tutte le provenienze meridionali erano completamente inadatte. Dal punto di vista dell'adattamento e da quello dell'accrescimento in altezza e in diametro, nel primo ventennio vi è dunque una sicura differenziazione tra le varie provenienze. Tutte però, indistintamente nel clima montano mediterraneo di Vallombrosa, hanno dimostrato di crescere normalmente senza protezione.

Questi risultati hanno suggerito di studiare le condizioni ecologiche delle varie provenienze per passare poi all'esame di svariati problemi concernenti la biologia e le razze dell'abete bianco.

SUMMARY

EXPERIMENTS AND INVESTIGATIONS ON ORIGINS AND RACES OF SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.). I.

by ALDO PAVARI

Experiments and investigations on origins and races of silver fir (*Abies alba* Mill.) were started in 1925 in the experimental nurseries of Vallombrosa.

The first phase concerned the seeding of 20 lots of different origin, 14 of which were Italian and 6 from foreign countries. With the seedlings of 17 origins thus obtained two series of experimental plots were established: one in the forest of Vallombrosa, and the other in the Alta Val Parma forest. Only the Vallombrosa plots could be kept under control for 20 years up to 1949, while those in the Alta Val Parma were abandoned in 1939 owing to circumstances beyond control.

The results obtained in the Vallombrosa plots are here given by the author, particularly as concerns mortality and increase in height and diameter. It appears that the best results were obtained by the trees of Serra S. Bruno origin, closely followed by those of local origin of Vallombrosa.

From the interrupted experiments of the Alta Val Parma it was, however, possible to establish that all the races coming from southern countries showed no adaptability in such a cold climate. From the standpoint of adaptability and increase in height and diameter, in the first twenty years it was possible therefore to observe a certain differentiation between the trees of various origins. It must anyhow be pointed out that all the origins under experimentation in the Mediterranean climate of Vallombrosa showed ability to grow normally without protection.

These results have suggested the study of the ecological conditions of the various origins, so as to examine successively the problems concerning the biology and the races of silver fir.

Ricevuto il 1° febbraio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI SELVICOLTURA
(Direttore: Aldo Pavari)
FIRENZE

Aldo Pavari

ESPERIENZE E INDAGINI SU LE PROVENIENZE E RAZZE DELL'ABETE BIANCO (*ABIES ALBA* Mill.)

Parte II

Cap. IV. — Le condizioni ecologiche delle varie provenienze

Ci siamo limitati sinora ad esporre obbiettivamente i risultati delle esperienze nelle due serie di Vallombrosa e dell'Alta Val Parma aggiungendo solo qualche commento. Ma un'interpretazione quanto possibile più ampia e completa dei risultati stessi richiede di soffermarci alquanto sul confronto delle condizioni ecologiche di ogni provenienza con quelle delle due stazioni di esperimento, confronto il quale ci porta altresì ad affrontare il complesso problema della biologia della specie *A. alba* e di quella sua differenziazione in razze climatiche la cui esistenza ed individuazione era appunto lo scopo principale dell'esperimento stesso.

Per quanto riguarda le condizioni ecologiche di ciascuna provenienza riportiamo nel prospetto seguente l'inquadramento di esse nelle zone climatiche secondo la classificazione Pavari. In base a questa le caratteristiche termiche delle zone e sottozone indicate sono le seguenti:

Zona e sottozona	Temperatura media annua	Temperatura mese più freddo	Temperatura mese più caldo	Media dei minimi
Castanetum Sottozona calda (Sc)	10°-15°	> 0°	—	> — 12°
Castanetum Sottozona fredda (Sf)	10°-15°	> — 1°	—	> — 15°
Fagetum Sottozona calda (Sc)	7°-12°	> — 2°	—	> — 20°
Fagetum Sottozona fredda (Sf)	6°-12°	> — 4°	—	> — 25°
Picetum Sottozona calda (Sc)	6°	> — 6°	> 15°	> — 30°

I. — Alpi occidentali italiane

Parc. 2. — Val di Susa – alt. m. 1.500 – *Picetum* Sc
» 7. — Prazzo – » » 1.000-1.650 – » »

II. — Alpi e Prealpi orientali italiane

Parc. 5. — Giazza – alt. m. 1.400 – *Fagetum* Sf
» 1. — Asiago – » » 1.400 – » »
» 6. — Cansiglio (Col Fantin) – » » 1.300 – » »
» 4. — Pieve di Cadore – » » 1.350 – » »
» 3. — Bosco Collalto – » » 1.140 – » »
» 8. — S. Stefano (Valle Visdende) – » » 945 – *Picetum* Sc

III. — Appennino settentrionale

Parc. 9. — Boscolungo – alt. m. 1.350 – *Fagetum* Sf

IV. — Appennino centrale

Parc. 17. — Vallombrosa – alt. m. 1.000 – *Castanetum* Sf

V. — Appennino meridionale

Parc. 10. — Serra S. Bruno – alt. m. 1.000 – *Castanetum* Sf

VI. — Provenienze estere

Parc. 11. — Alpi Tirolesi – alt. m. – *Fagetum* Sf
» 12. — Hohewand – » » 1.000 – » »
» 13. — Burgenland – » » 500-700 – » »
» 14. — Merial (Pirenei) – » » 1.200-1.250 – *Fagetum* Sf
» 15. — Ecouves (Normandia) – » » 250-320 – » »
» 16. — Elieux (Bassi Vosgi) – » » 350-580 – *Fagetum* Sf

A complemento dei suesposti dati riportiamo in un successivo prospetto gli indici di aridità (sec. De Martonne) rispettivi ad ogni provenienza:

Indice di aridità $= \frac{P}{T + 10}$ in cui P = precipitazioni annue e T = temperatura media annua.

Val di Susa	$\frac{1000}{14,4}$ =	69
Prazzo	$\frac{1000}{14,4}$ =	69
Giazza	$\frac{1500}{16}$ =	93
Cansiglio	$\frac{1900}{17,1}$ =	111
Pieve di Cadore	$\frac{1350}{17,2}$ =	78
Bosco Collalto	$\frac{1281}{17,8}$ =	72
Serra S. Bruno	$\frac{1192}{17,4}$ =	68
Asiago	$\frac{1692}{16,9}$ =	100
Boscolungo	$\frac{2684}{16,5}$ =	162
Vallombrosa	$\frac{1313}{20,2}$ =	65
S. Stefano di Cadore	$\frac{2015}{21,2}$ =	95
Alpi Tirolesi	$\frac{1050}{18}$ =	58
Hohewand	$\frac{1120}{16,1}$ =	69
Burgenland	$\frac{998}{17}$ =	58
Mérial	$\frac{1250}{18}$ =	69
Ecouves	$\frac{900}{18,5}$ =	49
Elieux	$\frac{1100}{19,3}$ =	57

I. — Alpi occidentali italiane

N. 2. - Val di Susa. — L'alta Val di Susa, nella località ove fu raccolto il seme di abete bianco, presenta un clima tipicamente di alta montagna con precipitazioni annue intorno ai 1000 mm, ma relativamente scarse in estate e rappresentate in inverno da forti nevicate intramezzate da periodi di sereno e di intensa luminosità. Tali condizioni climatiche rappresentano l'optimum per la vegetazione

dell'abete rosso e del larice i quali formano la massa predominante dei boschi. L'umidità atmosferica non è molto elevata. Nel complesso si tratta di un clima alpino alquanto secco, come dimostra la vegetazione di Susa che ad altitudine di 500 m. presenta una flora xerotermica.

A titolo di orientamento aggiungiamo che nella più prossima stazione meteorologica cioè quella di Fenestrelle a 1200 m s. m. la temperatura media annua è di 4°,4 e la minima assoluta è di —19°. In base a tali caratteristiche termiche, Fenestrelle rientra nella sottozona fredda del *Picetum*, ma la stazione in cui fu raccolto il seme nel comune di Chiomonte, malgrado la maggiore altitudine, rientra verosimilmente nella sottozona calda del *Picetum* a causa dell'esposizione; infatti a Fenestrelle non esiste abete bianco e compaiono accanto al larice e al pino silvestre il cirmolo e il pino montano, mentre nelle pendici a S. O. di Chiomonte esistono estesi boschi puri o quasi di abete bianco, donde proviene il seme sperimentato.

N. 7. - Prazzo. — Questa località trovasi nell'alta Val Maira in provincia di Cuneo ad altitudine di m. 1.030; le pendici montuose circostanti sono rivestite in gran parte da estese foreste di pino silvestre e di larice; l'abete è misto a tali conifere o a piccoli gruppi, su terreni siliceo-scistosi. Il clima non differisce sensibilmente da quello dell'alta Val Susa, sia per la temperatura che per le precipitazioni relativamente scarse e ciò spiega la poca frequenza dell'abete in confronto alle due suddette conifere che prediligono clima più secco e luminoso. Termicamente il clima può ascriversi alla sottozona calda del *Picetum* (Chianale).

II. — Alpi e Prealpi orientali italiane

N. 5. - Giazza. — Questa località trovasi nell'alta valle dell'Illasi sulla strada che termina alla Bocca Trappola (alt. 1524 m.) alla testata della val di Ronchi la quale sbocca nella valle Lagarina (valle dell'Adige) ad Ala. A nord di Giazza si estendono i monti Lessini in gran parte ricoperti di boschi di faggio. Le conifere discendono su tali boschi dalle quote superiori, allo stato isolato o a piccoli gruppi; prevalgono tra esse il larice ed il pino silvestre, ma si incontra anche l'abete bianco. Il clima termicamente è riferibile alla sottozona fredda del *Fagetum* con precipitazioni elevate che probabilmente sono intorno ai 1400-1500 mm. annui. Il suolo è costituito da roccia calcarea di natura carsica con terre rosse o brune. A Campo Fontana (1223 m. s. m.) è stata riscontrata una temperatura minima assoluta nel periodo 1927-1946 di —19° ed una massima assoluta di 29°. Data la quota di 1400 m. la temperatura annua, secondo i calcoli del Magistrato delle Acque, può ritenersi di circa 6°, quella del mese più caldo di 15° e del mese più freddo di —4°.

N. 1. - Asiago. — L'Altipiano di Asiago, detto anche dei « Sette Comuni », è geograficamente delimitato ad oriente e a settentrione dalla Valle del Brenta, ad occidente col confine della provincia di Trento, dalla Val Torra e dal fiume Astico, a mezzogiorno dalle pendici che degradano verso la pianura vicentina. L'altipiano, dove si alternano estesi boschi, prati e pascoli tra 800 e 2000 metri di altitudine, è costituito da un'ossatura di roccie calcaree del trias, fortemente fessurate, con i fenomeni caratteristici della regione carsica, per cui le abbondanti precipitazioni atmosferiche sono rapidamente assorbite e nell'intero altipiano mancano corsi d'acqua

a carattere perenne. Il clima varia con l'altitudine, però conserva sempre il suo tipico carattere alpino. Il bosco Manazzo dove fu raccolto il seme trovasi a 1400 m. di altitudine, esposizione S. E., cioè in una stazione presumibilmente più fredda delle località dove esistono osservatori meteorologici funzionanti per un sufficiente periodo, cioè Asiago a m. 999 e Gallio a m. 1090. Esponiamo qui i dati delle due stazioni relativi al periodo 1926-1935 (Eredia) ed a 7 anni dal 1936 al 1943:

	Asiago		Gallio	
	1926–35	1936–43	1926–35	1936–43
Temperatura media annua	7°,5	5°,9	7°,6	6°,9
Temperatura del mese più freddo . .	— 2°,5	— 4°,7	— 1°,8	— 1°,8
Temperatura del mese più caldo . .	17°,8	15°,5	16°,7	16°,2
Media dei minimi	—	— 24°,7	—	— 15°,4
Minimo assoluto	—	— 31°	—	— 22°
Massimo assoluto	—	30°	—	31°

Dalle suddette cifre si osserva come il periodo 1936-43 sia stato notevolmente più freddo del decennio 1926-35. Ad ogni modo, anche la stazione più fredda, cioè Asiago, quando si faccia la media dei due periodi, rientra nella sottozona fredda del *Fagetum* mentre Gallio rientrerebbe nella sottozona calda. Si può quindi fondatamente ritenere che la stazione di Manazzo appartenga alla sottozona fredda del *Fagetum*. Le precipitazioni medie annue per il periodo 1923-42 furono in mm. 1789 ad Asiago e mm. 1595 a Gallio. Dette condizioni climatiche sono favorevoli all'abete bianco e difatti, sebbene sull'altipiano l'abete rosso formi boschi puri su ha. 7,500, i boschi misti di abete rosso e bianco nei quali l'ultimo entra in proporzioni dal 30 al 50 % coprano 10.450 ha. Inoltre l'abete bianco è anche associato al faggio e all'abete rosso su circa 600 ha. Tale diffusione dell'abete bianco sarebbe anche maggiore senza l'intervento dell'uomo che da secoli favorisce l'abete rosso a causa del maggior pregio del suo legname. L'abete bianco si spinge sull'altipiano sino alle maggiori altitudini, anzi su alcune pendici scoscese e rocciose esposte ai venti forma boschi quasi puri. La sua rinnovazione naturale è generalmente abbondante e vigorosa nei boschi che di regola sono trattati a taglio saltuario.

N. 6. - Cansiglio. — L'altipiano del Cansiglio trovasi nelle provincie di Belluno, Udine e Treviso ed appartiene geograficamente alle Prealpi Bellunesi, estendendosi da 46° 02' di latitudine Nord e da 0° 02' di longitudine Est a 0° 07' di longitudine Ovest del meridiano di Roma. L'altitudine della foresta demaniale del Cansiglio va da m. 781 a 1694; gran parte del suolo riposa su rocce calcaree del cretaceo con aspetto tipicamente carsico ed in minor parte su rocce marnose; nel primo caso il suolo è più sciolto, nel secondo alquanto più compatto; generalmente però è completamente decalcificato.

Il seme fu raccolto ad una quota di circa 1300 m. s. m. mentre le stazioni meteorologiche della foresta sono situate tra i 970 e i 1081 m., per cui non possono essere ritenuti corrispondenti alla località di raccolta; dai dati delle stazioni suddette risulta una temperatura media annua di 7°,1; una temperatura media del mese più freddo di — 2°,4; una media dei minimi del mese più freddo di — 6°,8; minima assoluta — 20°. In base a tali dati la località dovrebbe ascriversi ad un clima intermedio tra la sottozona calda e la sottozona fredda del *Fagetum*, ma

indubbiamente la quota più elevata di 1300 m. appartiene alla sottozona fredda, tanto più se si considera l'influenza di venti settentrionali che frequentemente la battono. Quanto alle precipitazioni, esse oscillano intorno ad una media di 1.900 mm. annui con scarti nel periodo 1923-1937 da un minimo di 1250 ad un massimo di 2500 mm. Il massimo delle precipitazioni cade tra aprile e maggio; nell'estate da luglio a settembre le precipitazioni si mantengono intorno ad una media di 150-160 mm.

La specie predominante della foresta è il faggio, al quale segue in estensione l'abete rosso. L'abete bianco è molto più limitato nella sua diffusione e vegeta in boschi misti col faggio e l'abete rosso, ma soprattutto col solo faggio nelle esposizioni a sud. Nei suddetti boschi misti l'abete bianco è generalmente non a gruppi ma a piante isolate; esso ha un accrescimento assai rapido. L'ubicazione dell'abete bianco associato al faggio sulle pendici a sud si spiega anche per la frequenza dei geli tardivi e talvolta anche precoci che si verificano sull'altipiano e sulle sovrastanti pendici volte a Nord o ad Est.

N. 4. - Pieve di Cadore. — La località di raccolta del seme trovasi nella vallata del Boite in provincia di Belluno in prossimità di Pieve di Cadore, alla quota di 1350 m. circa. La stazione meteorologica di Pieve di Cadore, essendo situata a soli m. 860, non può corrispondere al clima della località di raccolta; e neppure possiamo assumere quale indice altre località dell'alta valle dell'Ansiei come Auronzo che è anch'esso alla quota di 860 m. s. m. Assumiamo perciò a titolo di confronto approssimativo i dati del Passo della Mauria che trovasi a Nord-Est, osservando però che trattasi di stazione alquanto più fredda essendo situata sul crinale alla quota di 1.295 m. s. m. In questa stazione la temperatura media annua è di 6°,9; quella del mese più freddo di —3°,2; del mese più caldo di 18°,5; la minima assoluta è di —13°; la massima assoluta di 27°. È lecito perciò attribuire la zona di raccolta ad un clima di transizione tra la sottozona fredda del *Fagetum* e quella calda del *Picetum*. Ciò viene confermato dalla vegetazione poichè nelle pendici montuose predominano i boschi di abete rosso e larice (in basso pino silvestre) mentre il faggio è sporadico e scompare gradatamente verso le quote di 1300-1400 m. L'abete bianco è poco frequente in alberi isolati o misto a piccoli gruppi tra l'abete rosso, prediligendo le esposizioni più calde. Anche dal comportamento vegetativo si può desumere che l'abete bianco non si trova qui nel suo *optimum*, sebbene le precipitazioni siano piuttosto elevate. Infatti esse sono di mm. 740 circa a Pieve di Cadore e di mm. 1662 a Passo della Mauria, per cui nella località di raccolta del seme si presume possano oscillare tra i 1200-1500 mm.

N. 3. - Bosco Collalto. —Il bosco Collalto, appartenente al Comune di Auronzo, trovasi sulla nazionale che va da Auronzo a Misurina presso la Casa S. Marco ai piedi del grande gruppo dolomitico dei Cadini e di fronte alla Foresta Demaniale Somadida. Il bosco si estende dalla quota minima di 1112 m. verso le soprastanti pendici montuose ed il seme fu raccolto nel tratto quasi pianeggiante alla quota di 1140 m. Un'idea sufficientemente esatta sulle condizioni climatiche si ha dai dati della stazione meteorologica di Auronzo (m. 864 s. m.) per il periodo di 16 anni.

Temperatura media annua 7°,8; id. del mese più freddo —4°,5; id. del mese più caldo 18°,2; media dei minimi —17°,7; minimo assoluto —23°; massimo assoluto 34°. Le precipitazioni annue sono di mm. 1281. In conformità di tali

dati la stazione di Auronzo rappresenta l'estremo limite della sottozona fredda del *Fagetum*. Altrettanto si può dire del Bosco Collalto, dove le precipitazioni sono alquanto maggiori oscillando intorno ai 1500 mm. Infatti da notizie storiche risulta che in tempi remoti in esso era presente il faggio sostituito poi — prevalentemente per azione antropica — dall'abete rosso, mentre oggi assistiamo alla sostituzione lenta e graduale di quest'ultimo da parte dell'abete bianco, cosicchè il soprassuolo è formato attualmente da abete rosso e da abete bianco. Quest'ultimo, sebbene subordinato al primo come proporzione numerica, vegeta con grande vigore. Nel sottobosco oltre al faggio, residuo dell'antica foresta, si nota anche *Acer pseudoplatanus* e con frequenza minore *Fraxinux excelsior, Ulmus montana* e *Corylus avellana*.

Il terreno, derivato dal disfacimento delle roccie calcaree dolomitiche, è decalcificato quasi completamente e coperto da uno spesso strato di humus acido ricoperto in prevalenza da *Vaccinium myrtillus*.

N. 8. - S. Stefano di Cadore. — S. Stefano è il capoluogo del Comelico cioè dell'alta valle del fiume Piave, all'altitudine di 908 m.s.m. Trattasi di una delle valli più ricche di rigogliosi boschi di resinose. Poichè il seme fu raccolto in prossimità di S. Stefano, i dati del clima d questa località possono essere ritenuti sufficientemente indicativi:

Temperatura media annua	7,4
Temperatura media del mese più freddo	—5,8
Temperatura media del mese più caldo	18,5
Media delle minime annue	—18,0
Minima assoluta	—20,0

Precipitazioni 1192 mm., di cui 380 in estate.

In base a tali caratteristiche il clima appartiene alla sottozona calda del *Picetum*. L'abete rosso infatti è la specie dominante e ad essa si associano o si alterano il larice e l'abete bianco, quest'ultimo però quasi generalmente in boschi misti. Come in tutte le Alpi venete anche qui l'abete bianco è stato sempre combattuto per far prevalere l'abete rosso. Tuttavia esso cerca di mantenere tenacemente le sue posizioni con una ricca rinnovazione naturale specialmente sulle pendici esposte ad Ovest o a Sud, vegetando indifferentemente sui terreni a sottosuolo calcareo-dolomitico come in quelli a sottosuolo siliceo.

Gli anni di abbondante produzione di semi germinabili si verificano però ad intervalli molto lunghi a causa del clima che, in relazione all'altitudine, è uno dei più rigidi del Cadore.

III. — Appennino settentrionale

N. 9. - Boscolungo. — La Foresta demaniale di Boscolungo, detta anche dell'Abetone, si estende sull'alto Appennino pistoiese tra l'Alpe delle « Tre Potenze » e il « Libro Aperto » spingendosi sino al passo dell'Abetone che segna il confine con la provincia di Modena. Il suolo è costituito da banchi più o meno recenti di arenaria eocenica a strati di argilloscisti con qualche traccia di calcare in alcuni punti. Da tali roccie si originano terreni silicei, leggeri, permeabili a reazione

acida. Il clima è indicato dai seguenti dati della stazione di Boscolungo a m. 1340 presso la quale fu raccolto il seme:

Temperatura media annua	6°,5
Temperatura media del mese più freddo	— 3°,6
Temperatura media del mese più caldo	17°,2
Media delle minime annue	15°,0
Minima assoluta	— 20°,0
Escursione termica annua	20°,8

Le precipitazioni sono abbondantissime, cioè 2684 mm. in 121 giorni; quelle estive sono 268 mm. e le invernali 749 in gran parte costituite da abbondanti nevicate. Il clima pertanto rientra nella sottozona fredda del *Fagetum;* le specie dominanti nella foresta sono il faggio e l'abete bianco. Quest'ultimo, al termine dell'epiglaciale costituiva grandi foreste pure, mentre nel clima attuale è fortemente dominato dal faggio, per cui naturalmente si trova come specie consociata al medesimo. I popolamenti puri di abete bianco a Boscolungo sono di origine artificiale; e qui notiamo che il sistema di trattamento a taglio raso con la rinnovazione artificiale dell'abete su aree scoperte cioè sulla tagliata a raso, non dà sempre, a differenza di quanto avviene a Vallombrosa, risultati soddisfacenti, poichè a causa delle basse temperature invernali e soprattutto dei geli precoci, cioè autunnali, le giovani piantine di abete, malgrado la protezione della vegetazione spontanea (*Epilobium, Rubus,* ecc.) sono frequentemente danneggiate così da richiedere ripetuti risarcimenti. Al contrario sono meno sensibili le perdite per siccità, salvo annate eccezionali, poichè l'estate è generalmente fresca e piovosa e l'umidità atmosferica assai elevata. L'abete bianco a Boscolungo raggiunge dimensioni notevoli e spesso colossali con altezze di oltre 40 metri.

Ma l'incremento medio annuo del volume legnoso, col turno di 120 anni è di soli 4 mc. per ha in confronto ai quasi 8 mc. che si verificano a Vallombrosa con un turno di 100 anni, su terreni di quasi identica natura. Il fatto è perciò indubbiamente dovuto al clima più freddo ed al più breve periodo di vegetazione.

La rinnovazione naturale dell'abete bianco è abbondantissima nel bosco misto con faggio e si verifica qua e là anche nell'abetina pura, a differenza di quanto avviene a Vallombrosa.

IV. — Appennino centrale

N. 17. - Vallombrosa. — L'inquadramento climatico di questa stazione è stato già definito a pag. 7. Qui vogliamo soltanto aggiungere alcune considerazioni che svolgeremo più ampiamente nel capitolo finale, cioè che a Vallombrosa l'abete bianco allo stato spontaneo si riscontrava nella foresta primitiva solo allo stato di consociazione nei boschi di latifoglie (faggio, cerro, acero, castagno, ecc.) e che le attuali abetine pure e coetane derivano dai sistemi di monocultura artificiale iniziati dai monaci vallombrosani oltre un secolo fa. In tali abetine la produzione legnosa è molto elevata sia qualitativamente che quantitativamente poichè, come si è detto or ora, l'incremento medio annuo con un turno di 100 anni raggiunge gli 8 mc. annui. Ma nelle abetine pure l'abete bianco non si rinnova naturalmente, mentre esso tende ad invadere con un'abbondantissima disseminazione la fascia altitudinale che scende da 1.000 m. circa fino ai 700 ed anche 500 metri, sostituendosi o tentando

di sostituirsi in massa al castagno ed alle altre latifoglie caratteristiche del castagneto. Al contrario, la penetrazione spontanea dell'abete bianco nelle faggete che sovrastano le attuali abetine dalla quota di circa 1.000 a circa m. 1.350 s. l. m. è relativamente scarsa.

Concludendo, sia nell'area attualmente occupata dalle abetine artificiali, sia nelle superfici progressivamente conquistate con la diffusione naturale, a Vallombrosa l'abete bianco può dirsi specie caratteristica del *Castanetum* piuttosto che del *Fagetum*. Proprio su questa importante questione biologica ritorneremo più avanti.

V. — Appennino meridionale

N. 10. - Serra S. Bruno. — Il grande interesse che offre questa provenienza è dovuto al fatto che si tratta di una delle stazioni più meridionali dell'areale dell'abete bianco non solo in Italia, ma anche in Europa. Più a Sud non si segnala infatti la presenza dell'abete che in Provincia di Reggio Calabria sull'Aspromonte, dove esso vegeta consociato al faggio.

In provincia di Catanzaro le abetine di Serra S. Bruno rappresentano il principale nucleo, poichè gli altri esistenti nella Foresta demaniale del Gariglione in comune di Taverna e nel bosco Principe in comune Petilia Policastro sono, in confronto, di entità trascurabile ed in essi l'abete non forma boschi puri ma è consociato al faggio.

La superficie occupata dalle abetine nei comuni di Serra S. Bruno, Brognatura, Spadola, Serra e Stilo, si calcola di circa 3.000 ha. Su di essi l'abete vegeta non soltanto in consociazione col faggio ma anche in boschi puri.

Premesso che l'abete si estende in questa regione dagli 850 ai 1420 m.s.m. e che esso popola in gran parte le pendici nord e nord-est battute dai venti freddi di tramontana, non si possono assumere come indice del rispettivo clima i dati forniti dall'Osservatorio della Certosa di Serra S. Bruno che trovasi alla quota di m. 790 sebbene esso disti poco più di 1 km dall'inizio del bosco di abete più prossimo cioè il bosco di S. Maria dove appunto è stato raccolto il seme alla quota di circa 1.000 metri.

Per quanto riguarda tale osservatorio i dati termici elaborati da De Philippis, quale media del periodo 1924-32, sono esposti, in un successivo lavoro di Pizzigallo nel 1941, per il dodicennio 1928-1939. Dall'acclusa tabella si rileva una sensibile concordanza:

	sec. De Philippis	sec. Pizzigallo
Temperatura media annua	11°,4	11°,1
Temperatura media del mese più freddo . .	3°,6	3°,4
Temperatura media del mese più caldo . . .	19°,6	18°,9
Media delle minime anuue	— 9°,0	— 7°,7
Temperatura minima assoluta	— 16°,0	— 16°,0
Media delle minime del mese più freddo . .	— 1°,3	— 0°,6
Escursione termica annua	16°,0	15°,5

In base a tali dati giustamente De Philippis classifica la stazione nella sottozona calda del *Castanetum* e difatti il castagno vegeta rigoglioso nelle immediate vicinanze.

Pertanto, anche ammettendo l'influenza dell'altitudine e dell'esposizione a Nord, si può assegnare il clima delle abetine di Serra S. Bruno alla sottozona fredda del *Castanetum* o tutt'al più alla sottozona calda del *Fagetum* in alcune delle stazioni più elevate e più rigide. Il fatto che, come avviene a Serra S. Bruno, il faggio occupi le stazioni termicamente più calde della rispettiva zona climatica cioè quella del *Castanetum,* non è isolato e trova riscontro in molte altre località della Penisola, quando l'umidità sia così abbondante da rispondere alle esigenze di una specie igrofila come il faggio. Difatti a Serra S. Bruno la piovosità è elevatissima, poichè nel periodo 1921-1930 (De Philippis) fu di 2010 mm. annui in 108 giorni e nel dodicennio 1928-1939 (Pizzigallo) fu in media di 2021 mm. in 126 giorni piovosi; è da osservare tuttavia che in estate le precipitazioni sono molto scarse cioè 96 mm. in soli 9 giorni, mentre la massima parte di esse cade in autunno e in inverno, cioè con una distribuzione tipica del regime pluviometrico mediterraneo. L'umidità atmosferica è inoltre molto elevata anche in estate, raggiungendo il 100 %. A Serra S. Bruno, anche in virtù della profondità fertilità e freschezza del suolo derivato da rocce granitiche, l'abete bianco ha un accrescimento vigorosissimo, tantochè in soprassuoli di circa 70 anni, con 424 abeti per ettaro, Pizzigallo ha riscontrato una massa legnosa di mc. 746 e un incremento medio annuo di mc. 10,65. Lo stesso A. cita piante di 70 anni con un diametro di oltre 55 cm.

La rinnovazione naturale dell'abete bianco, abbondantissima e vigorosa nei soprassuoli misti di abete e faggio, si verifica anche nell'abetina pura, sebbene con minor vigore e frequenza. Ma su questo punto ritorneremo più oltre, trattandosi di un fenomeno fondamentale per la conoscenza della biologia dell'abete bianco in questa sua stazione meridionale, anche in rapporto ad una differenziazione morfologico-genetica.

VI. — Provenienze estere

N. 11. - Alpi Tirolesi. — Con questa indicazione assai generica pervenne il seme fornito dalla Ditta Steiner, senza precisazione della località di raccolta, per cui non siamo in grado di indicarne le condizioni ecologiche. Tuttavia si ricorda che nella vasta regione montuosa del Tirolo a Nord del Brennero domina un clima continentale sfavorevole a specie mesofile come il faggio, il quale pertanto manca in gran parte della regione stessa ed anche a Sud del Brennero nel territorio alto atesino. Su 404.000 ettari di boschi del Tirolo settentrionale ed orientale il faggio occupa solo 18.000 ettari, cioè appena il 4,4 %. Ed anche l'abete bianco, le cui esigenze climatiche sono molto affini a quelle del faggio, è scarsamente rappresentato, con una proporzione del 7 %. Esso si trova solo nei settori marginali dove è meno sentita l'influenza del clima continentale; così ad es. nel distretto di Kitzbühel dove circa il 30 % della superficie forestale è coperta da abete bianco e faggio, il primo rappresenta l'8 % (Tschermak, 1950). In tali stazioni si può ritenere il clima appartenente alla sottozona fredda del *Fagetum* con una temperatura media annua intorno agli 8°, idem del mese più freddo intorno a — 3°,5; ed un'escursione termica annua tra i 21° e i 22°; le precipitazioni si calcolano intorno ai 1000-1100 mm. ma con distribuzione assai favorevole, cioè con abbondanti pioggie estive (tipo pluviometrico continentale). Nel Tirolo però l'abete bianco si spinge anche nel *Picetum,* fino a quote di 1500 m. e, in forme ridotte e prostrate, sino a 1600 m.

N. 12. - Hohewand. — È questo il nome di una montagna situata nella bassa Austria a Sud-Ovest del Wiener Wald ed a Nord della città di Wienerneustadt. Si tratta di una catena all'estremo margine orientale delle prealpi austriache che degradano nella pianura danubiana.

L'abete bianco, il quale è molto abbondante nel vicino Wiener Wald anche a quote di 300-350 m., sale sulle montagne partecipando alla costituzione di vaste foreste in mescolanza col faggio, abete rosso, larice e talvolta anche col pino nero, su terreni derivanti da rocce calcaree. In mancanza di altri dati possiamo riferirci a quelli della stazione di Semmering per dare un'idea approssimativa delle condizioni climatiche locali. Infatti Semmering trovasi a circa 17 km. in linea d'aria dalla Hohewand all'altitudine di 1.005 m.s.m. cioè press'a poco alla stessa quota della località di raccolta.

Temperatura media annua	6°,1
Temperatura media del mese più freddo	— 2°,9
Temperatura media del mese più caldo	15°,1
Media dei minimi annui	— 14°,1
Media delle massime annue	27°,3
Minimo assoluto	— 19°,4
Massimo assoluto	29°,0

Precipitazioni mm. 1120 di cui 620 mm. da maggio a settembre.

L'esame dei suddetti dati porta ad assegnare il clima alla sottozona fredda del *Fagetum*, ciò che del resto è confermato all'evidenza dalla flora e dai tipi di foresta.

N. 13. - Burgenland. — Il Burgenland è la regione che si estende lungo il confine tra l'Austria e l'Ungheria ad Est di Vienna e ad Ovest del grande lago di Neusiedler. È una regione in gran parte di pianura e di basse colline sulla quale però sorgono rilievi montuosi di una certa entità specialmente nel settore meridionale. Tra essi è il gruppo dei monti Rosalia che si estende a guisa di arco ad Ovest della città ungherese di Sopron (16° 40' E di long., 47° 42' di lat.) e che culmina alla quota di 746 m.

Si tratta di un massiccio di rocce scistose cristalline. Le foreste che lo coprono — tra cui quella demaniale di Ofenbach di circa 900 ha. — sono costituite da faggio, abete bianco ed abete rosso con qualche larice. Le condizioni climatiche sono identiche a quelle del Wiener Wald, situato immediatamente ad Ovest.

Citiamo in proposito la località di Schwarzenbach a. d. Gölsen, a 409 m.s.m.:

Temperatura media annua	7°,0
Temperatura media del mese più freddo	— 3°,4
Temperatura media del mese più caldo	17°,4
Media dei minimi	— 21°,5
Media dei massimi	30°,5
Massimo assoluto	— 29°,9
Escursione annua	20°,8

Precipitazioni 998 mm., di cui 550 mm. del periodo maggio-settembre.

È dunque un clima nettamente continentale, caratterizzato da forti estremi di temperatura e dalla frequenza di geli tardivi (i giorni senza gelo sono 142). Esso è da ascriversi alla sottozona fredda del *Fagetum*.

L'abete bianco vegeta in boschi misti, associato al faggio, abete rosso e pino silvestre, con scarso larice.

N. 14. - Mérial (Pirenei). — La foresta demaniale di Mérial (488 ha.) donde proviene il seme, è situata nel versante francese dei Pirenei orientali, dipartimento dell'Aude a sud del centro di Belcatre (Pays de Sault) ai piedi del picco di St. Barthelemy su terreni calcarei fessurati. L'abete si estende nelle foreste situate da 650 a 1800 m.s.m. ma trova l'optimum soltanto nella fascia tra 850 e 1450 metri. È fortissimo però il contrasto fra i versanti a Nord ed a Est con quelli a Sud e ad Ovest; infatti l'abete vegeta prevalentemente sui clivi dove è associato al faggio e se con la rinnovazione naturale varca la cresta per affacciarsi ai versanti meridionali, qui cresce stentatamente fra la vegetazione di pini silvestri, faggi, tigli, aceri, quercie che lo soffocano.

Le precipitazioni medie annue a Mérial oscillano intorno a 1200-1300 mm. con due massimi in primavera ed in inverno. L'umidità atmosferica non è molto elevata e Gaussen fa osservare che nel piano delle abetine pure è più bassa che in quello del faggio. La regione del Sault è lontana dalle influenze atlantiche e l'umidità è notevole ma minore che nel dominio del faggio.

A completare questo quadro sul clima, riportiamo quanto scrive Sornay: «Per quanto situato in una regione meridionale il clima del paese di Sault è evidentemente favorevole alla vegetazione dell'abete. Tutto vi concorre armoniosamente: precipitazioni abbondanti, nebbie frequenti, temperatura relativamente elevata durante il periodo di vegetazione. La neve soggiorna qualche settimana e talvolta alcuni mesi dell'inverno. Piove molto a primavera, meno in autunno; i temporali sono frequenti durante l'estate. Gli inverni sono piuttosto rudi senza però che il termometro discenda mai molto; i calori dell'estate sono generalmente attenuati dai temporali (tuttavia a lunghi intervalli le estati possono essere molto calde e secche, perciò temibili)».

Invece sui versanti settentrionali vegeta rigoglioso in foreste miste nelle quali raggiunge proporzioni sino al 75 %; le specie associate sono in prima linea il faggio con proporzioni dal 15 al 30 % e poi altre latifoglie (il pino, spontaneo nella regione, non esiste nella foresta di Mérial).

La temperatura media annua oscilla intorno agli 8°; la media dei minimi annuali intorno a — 12°. In base a tali dati si può classificare il clima delle abetine di Sault alla sottozona calda del *Fagetum.*

N. 15. - Ecouves. — L'abete bianco vegeta nell'alta Normandia su una superficie relativamente ristretta (vedi cartina geografica fig. 10) in una plaga di basse colline sino ad un'altitudine massima di 320 m. nella metà orientale del distretto di Argentan nei dipartimenti dell'Orne e dell'Eure. Il clima rappresenta un tipo intermedio tra quello oceanico e quello continentale, ma con maggiori affinità col primo poichè non esistono ostacoli naturali contro l'influenza dell'oceano Atlantico che dista circa 120 Km. in linea d'aria. Pare che non esistano dati meteorologici particolareggiati sul clima di queste stazioni dell'*A. alba* in Normandia poichè anche Rol non ne fa cenno nella sua accurata monografia. Ad ogni modo dal confronto tra il clima bretone e il clima parigino si può arguire che ivi la temperatura media annua sia compresa tra 8° e 9°, quella del mese più freddo intorno ai 3°-4° e che la media dei minimi non scenda ai — 8°. Clima dunque a non grandi estremi con estati fresche ed inverni non molto rigidi e con precipitazioni di 800-1000 mm., cioè non molto elevate in senso assoluto, ma molto ben distribuite stagionalmente (circa 200 giorni piovosi all'anno) alle quali si aggiunge un'umidità atmosferica costantemente molto alta. Il clima può definirsi dunque un tipo oceanico con inverni miti, del *Fagetum,* sottozona calda.

Fig. 10. – Distribuzione dell'abete bianco secondo T. Schmucker.

È stato lungamente contestato l'indigenato dell'*A. alba* in Normandia, ma ormai questo è stato riconosciuto considerando si tratti un relitto glaciale. L'abete vegeta sia in bosco puro che in consociazione con le latifoglie (quercia farnia, betulla e, subordinatamente, faggio) su terreni argilloso-silicei dei quali preferisce quelli a pendice dolce e piuttosto permeabili, mentre sugli altipiani, dove affiora l'argilla ed il terreno diventa impermeabile in inverno e si indurisce in estate, l'abete manca completamente. Anche nel fondo di valloni esso non si trova, sia perchè in gran parte essi sono occupati da colture agrarie, sia perchè qui sarebbe troppo danneggiato dai geli primaverili ai quali è molto sensibile.

Nelle foreste private l'abete bianco in Normandia costituisce il soprassuolo resinoso di cedui sottofustaia nei quali il ceduo è rappresentato in prevalenza da querce e betulle; utilizzati a taglio raso i cedui, in essi si installa a poco a poco, con la rinnovazione naturale, l'abete bianco quando la protezione del ceduo è assicurata: vale a dire dopo una fase di 15-20 anni di vegetazione dapprima erbacea e poi arbustiva.

Nelle foreste demaniali sono state create alcune abetine allo stato puro così ad es. quella di Ecouves situata a circa 25 Km. a sud-ovest della zona dell'abete spontaneo ma ad un'altitudine un po' superiore; però anche queste abetine artificiali sono state ottenute mediante semina diretta in piazzette, sotto la protezione di cedui di quercia e castagno di 30-40 anni.

La vegetazione dell'abete bianco in Normandia è molto vigorosa, sebbene la scarsa densità delle abetine nelle foreste private determini al turno di 80-100 anni una massa legnosa da 300 a 600 metri cubi per ettaro; ma nelle abetine a densità normale queste cifre possono essere largamente superate, con un incremento medio annuo di m³. 8,5 per ettaro, come si è riscontrato appunto nella foresta di Ecouves.

N. 16. - Elieux. — L'abete bianco è l'albero dei Vosgi per eccellenza. Infatti esso è la specie assolutamente dominante di un estesissimo massiccio forestale che copre 90 mila ettari sul versante occidentale della catena dal Vallon de Cervancie alle rive del Donon. È noto che i Vosgi si distinguono in due gruppi di catene cioè gli Alti Vosgi e i Bassi Vosgi, questi ultimi situati nel settore settentrionale. L'ossatura caratteristica di questo settore è caratterizzata dalle arenarie rosse del Permiano (Grès vosgien) dai quali si originano terreni prevalentemente silicei, permeabili, poco fertili ma che tuttavia costituiscono un eccellente suolo forestale. In confronto al faggio l'abete bianco sui Vosgi preferisce terreni più freschi ma sopporta un'atmosfera più secca e più calda; per conseguenza le abetine formano una fascia altitudinale inferiore a quella del faggio, formando foreste pure, o quasi al disotto dei 600 metri e preferendo le valli fresche e i versanti a nord, mentre entro tali altitudini, sulle pendici più calde, entra in concorrenza la *Quercus sessiliflora*. L'*optimum* dell'abete bianco è tra i 600-800 metri, ma questo raggiunge i 1200 metri in popolamenti densi e 1375 (cima del Grand Ballon) allo stato sporadico. Il limite inferiore dipende dall'esposizione. Sui versanti a Nord arriva sin quasi alla pianura, mentre su quelli a Sud l'abetina pura si inizia solo sui 600-700 metri.

La foresta di Elieux trovasi nei dintorni di Badonville nei Bassi Vosgi a un'altitudine da 300-580 m.s.m. Secondo Gazin, il clima dei Bassi Vosgi è caratterizzato da una temperatura media annua di 9°,3 (Sant-Dié: alt. 340 m.). La media del mese più freddo si aggira intorno a — 1°; quella del mese più caldo intorno a 16°; il massimo assoluto è 31°; il minimo assoluto di — 15°, ma lo scarto tra i due estremi assoluti può giungere a 50°; clima dunque tipicamente continentale caratteriz-

zato da inverni rigidi e da forti geli primaverili (più di 100 giorni all'anno di gelo), come pure dalla distribuzione delle precipitazioni. Queste infatti oscillano intorno a 1000-1200 mm., ma distribuite in 130-150 giorni e con massimi estivi nettamente pronunziati. La nebulosità è elevata e l'umidità atmosferica si aggira intorno agli 80 % in media.

In corrispondenza a tale carattere del clima, la stazione di Elieux può ascriversi senz'altro alla sottozona fredda del *Fagetum*, tipo continentale; il faggio è infatti, come abbiamo visto, nella sua sede e non solo si associa e si alterna all'abete bianco, ma occupa le stazioni ad esso non confacenti. Sui versanti freschi dei Bassi Vosgi l'abete bianco forma foreste generalmente pure, nelle quali il faggio è scarsamente rappresentato; in esse è frequentemente sorpassata la provvigione di 500 mc ad ettaro. Specie dominanti del tappeto erbaceo: *Vaccinium myrtillus, Luzula albida, Aira flexuosa,* numerosi muschi e felci.

Sui versanti caldi invece, dove il terreno è più secco, più elevata l'insolazione e minore l'umidità atmosferica, l'abete vegeta più stentatamente e deve spesso cedere il posto al pino silvestre, nelle cui fustaie si mantiene allo stato di sottobosco; anche il faggio è in questi versanti alquanto raro. Nel tappeto erbaceo predomina la *Calluna vulgaris.* Sono presenti anche *V. myrtillus, A. flexuosa, Molinia coerulea,* i muschi formano qua e là placche a cuscinetto.

Nei Vosgi, dopo un periodo di incertezze e discussioni, le abetine sono trattate oggi per circa il 60 % col taglio successivo conducente a soprassuoli coetanei e per il resto a forme più o meno accentuate di taglio saltuario, conducenti a soprassuoli disetanei. L'incremento medio annuo oscilla tra 2 a 10 m^3 per ettaro con turno da 120 a 150 anni. La rinnovazione naturale è abbondante ed assicura il successo delle suddette forme di trattamento; quanto al faggio, sebbene si tenti di raggiungere con questa specie consociata all'abete la proporzione di circa il 10 % per ragioni colturali, si lotta contro l'ostacolo che il faggio con la sua copertura oppone alla rinnovazione naturale dell'abete.

Cap. V. — La biologia e le razze dell'abete bianco

1. — Generalità

Dopo i suddetti cenni sulle condizioni ecologiche e floristiche delle varie provenienze di abete bianco sperimentate, in rapporto ai primi risultati della sperimentazione stessa, è bene esaminare il problema generale della biologia dell'abete bianco e della sua differenziazione in razze climatiche, per tentare di raggiungere un'interpretazione abbastanza logica e fondata dei risultati stessi e portare un contributo alla migliore conoscenza di una specie forestale così importante.

Naturalmente, le località di provenienza non rappresentano purtroppo che alcuni esempi di stazioni sparse nel vasto areale dell'abete bianco; tuttavia si prestano, con la scorta di nozioni più generali, a qualche utile raffronto e considerazione. Non possiamo certamente qui illustrare estesamente la diffusione dell'abete bianco in Europa. rimandando

per questa materia alle numerose trattazioni tra cui emergono quelle di Dengler, Rubner, e specialmente di Mattfeld: riproduciamo qui la carta dell'areale stesso, secondo T. Schmucker (fig. 10). Osserviamo solo che geograficamente esso, a prescindere dal piccolo isolotto di Normandia, presenta due grandi nuclei occidentali: uno è quello dei Vosgi, Giura e massiccio centrale di Francia, l'altro è quello più meridionale dei Pirenei. Più ad est il grosso dell'areale, che occupa tutta la catena alpina, la Svizzera e la Germania meridionale, si espande in tre tentacoli: uno si dirige verso Nord-Est avvolgendo le catene dei Carpazi e delle Alpi transilvane e spingendosi a Nord nella pianura polacca sino alla linea che decorre a Sud di Varsavia per Radom-Lodz-Alexandrov-Kalisch; un'altra propaggine si spinge verso Sud-Est sulle catene montuose della penisola balcanica sino alla Bulgaria. Infine, un'altra propaggine, partendo dalla catena alpina occidentale, corre lungo quella appenninica fino alla Calabria, con un nucleo staccato sulle montagne della Corsica. Un semplice sguardo a questa caratteristica distribuzione dimostra che l'abete bianco occupa regioni assai svariate dal punto di vista climatico, sebbene sia noto che in tutte esso deve trovare una combinazione di fattori ecologici che ne rendano possibile l'esistenza. Molti autori hanno contribuito alla ricerca di tali condizioni e particolarmente a quella dei limiti climatici. Così Rubner afferma:

1. — La deficienza di temperature estive è il principale ostacolo all'espansione dell'abete bianco nel senso altitudinale, poichè esso richiede un periodo di vegetazione di tre mesi (giugno-luglio-agosto) privo di geli e la temperatura media di luglio-agosto non deve scendere sotto 13-14 gradi.

2. — La deficienza di umidità pone invece un limite all'espansione dell'abete bianco verso climi caldi e secchi, cosicchè nel settore meridionale l'abete bianco è specie esclusivamente montana, trovando solo in montagna il minimo di umidità (precipitazioni ed umidità atmosferica) che esso richiede.

3. Sebbene gran parte dell'areale dell'abete bianco si trovi in climi continentali, tuttavia i tipi estremi dei climi stessi si oppongono alla sua espansione verso le pianure danubiane e russe. Qui il fattore-limite è rappresentato dai freddi invernali, cioè dalla temperatura media del mese più freddo inferiore a — 6° ed ai minimi assoluti che possono raggiungere — 45°.

4. — La sensibilità dell'abete bianco alle gelate tardive è, del resto, la causa principale della situazione delicata in cui esso si trova in concorrenza con altre specie più rustiche e dei metodi selvicolturali che devono essere adottati per non comprometterne la rinnovazione naturale.

Com'è noto, tali minimi non vengono raggiunti sulle montagne e ciò spiega che, anche verso l'estremo nord-orientale del suo areale, l'abete bianco sia specie prevalentemente montana, mentre è relativamente raro in pianura dove spesso soffre per le gelate tardive.

Per quanto riguarda le precipitazioni, il minimo occorrente è legato da una parte al fattore termico, dall'altra alla distribuzione delle precipitazioni stesse ed al grado di umidità atmosferica.

Circa le relazioni tra precipitazioni e temperatura è da segnalare l'interessante lavoro di Rol sulla distribuzione dell'abete bianco in Francia. Egli, confrontando tale distribuzione con le curve degli indici di aridità secondo De Martonne $\left(\frac{P}{T+10}\right)$, ha constatato che la zona compresa fra le curve dei limiti dell'indice 45 e le isoterme annuali da 0° a 8° (sintesi grafica dell'areale dell'abete bianco) corrisponde molto esattamente ai limiti dell'areale stesso; anzi la maggior parte di esso corrisponde all'indice di aridità di 50. Naturalmente questo solo indice sarebbe insufficiente ad una definizione, anche grossolana, delle esigenze climatiche della specie, ma è un utile complemento, se messo in correlazione con gli altri dati climatici sopra accennati. E, per quanto riguarda le precipitazioni, allo stesso modo che la temperatura media annua assume scarso significato ecologico se non la si considera in connessione con le medie mensili, stagionali, con gli estremi, le escursioni, ecc., così la precipitazione media annua deve essere considerata nella sua distribuzione. Qui vale ancora una volta la legge che tanto minore può essere la precipitazione nei suoi utili effetti, più essa viene concentrata nel periodo vegetativo cioè dalla primavera all'autunno. Comunque, può dirsi che, anche nei climi a più favorevole distribuzione come quelli dell'Europa continentale, il minimo delle precipitazioni nell'areale dell'abete bianco discende raramente al disotto dei 1.000 mm. Quanto all'umidità atmosferica, è necessaria sempre in alta percentuale poichè l'abete bianco rifugge decisamente dai climi ad aria secca ed è questa un'altra delle ragioni principali per cui non può espandersi dai rilievi montuosi dell'Europa orientale verso le pianure sottostanti.

Riferendo la distribuzione geografica dell'abete bianco alla nostra classificazione delle zone climatico-forestali, vediamo che gran parte dell'areale corrisponde al clima del *Fagetum*, dal quale però in particolari condizioni favorevoli di umidità l'abete può espandersi verso il *Castanetum* (rappresentato anche da latifoglie come Quercie, Carpini, Aceri, ecc.) nei settori meridionali dell'areale stesso. Quanto alla penetrazione nella zona del *Picetum* nel senso latitudinale e in quello altitudinale, si nota un diverso comportamento. Infatti, il limite freddo indicato da Rubner di una temperatura media del mese più freddo non inferiore a —6° rappresenta precisamente nella nostra classificazione il passaggio dal *Fagetum* al *Picetum;* ma il limite freddo dell'area dell'abete bianco, indicato secondo Rol dall'isoterma 0°, è molto al di là, poichè una temperatura

media annua di 0° la si riscontra solo verso il limite della vegetazione forestale cioè l'*Alpinetum*. Il fatto si spiega, perchè sulle elevate catene montuose come le Alpi, i Carpazi, le montagne bulgare-macedoni, ecc. si può verificare anche a grandi altitudini quel minimo di temperatura estiva che è necessario alla vegetazione dell'abete bianco e, d'altra parte, sono rare le gelate tardive; precisamente in questi casi si può notare la salita dell'abete bianco ad elevate altitudini entro tutta la zona del *Piceetum* e persino ai limiti dell'*Alpinetum*.

Per completare questi cenni diremo che secondo la classificazione di Rubner l'abete bianco è considerato come specie caratteristica della regione montana temperata in cui il periodo dei giorni caldi, cioè con temperatura media diurna di oltre 10°, è di 121 a 180. E precisamente in detta regione ottimale si trova il dominio del « clima di transizione » con temperatura del mese più freddo da — 1° a — 4° e del mese più caldo da 14° a 18°. Ebbene, come ha dimostrato De Philippis, la suddetta regione quarta di Rubner corrisponde esattamente al *Fagetum* sec. Pavari.

Ma questa definizione dei limiti climatici dell'abete bianco non può essere sufficiente a precisare le notevolissime variazioni dei tipi climatici compresi entro detti limiti. In proposito noi possiamo senz'altro fare questa distinzione:

1. — Dominio montuoso a clima continentale: ad Ovest, Giura, Vosgi, settore montano svizzero-germanico a Nord delle Alpi (Foresta Nera, Selva Boema, Selva Turingia, Fichtelgebirge, Erzgebirge, ecc.); ad Est: Carpazi, Alpi transilvaniche, ecc.
2. — Versante alpino settentrionale.
3. — Versante alpino sud-orientale (danubiano).
4. — Versante alpino meridionale, dalla Francia alle Alpi orientali italiane.
5. — Pirenei.
6. — Appennino e Corsica.
7. — Montagne balcaniche.

È logico presumere che, date le caratteristiche ecologiche di codesti diversi settori, la specie si sia differenziata in razze climatico-biologiche. Tale ipotesi è stata accennata da studiosi stranieri, sebbene con diverse vedute. Così Rubner, a proposito delle limitate esperienze di Engler, scrive che dal punto di vista fito-geografico si può ammettere l'inesistenza di razze in un'area di diffusione relativamente piccola e in un clima quasi uniforme; tuttavia non sono state fatte sinora esperienze in proposito, con provenienze delle montagne meridionali, sud-orientali e sud-occidentali dell'Europa. Dengler si limita a citare anch'egli le esperienze di Engler e le osservazioni di Cieslar rilevando però che da esse

non si può trarre alcun risultato sicuro. Ma Guinier scriveva nel 1934 *: « Nell'area estesa che occupa, l'*A. alba* è sottoposto a condizioni climatiche ben differenti. Si è d'accordo a considerare questa specie come poco variabile, in confronto alle nostre grandi specie resinose, come l'abete rosso e il pino silvestre. Uno studio più attento mostra che tra l'abete bianco dei Vosgi e quello delle Alpi meridionali o delle Corbières, fra l'abete delle Alpi italiane e quello dell'Appennino meridionale, delle differenze esistono. I caratteri esteriori non permettono generalmente di stabilire distinzioni di un certo valore, ma le prove colturali portano a concludere che esistono fra questi diversi tipi differenze accentuate, specialmente in quanto concerne la resistenza ai freddi invernali e il bisogno di luce. In mancanza di forme morfologicamente ben distinte l'abete bianco presenta razze fisiologiche le quali occupano stazioni geografiche separate ».

Sull'argomento lo stesso autore ritornava recentemente (1949) in una magistrale relazione fatta al Congresso della Società Forestale della Franca Contea in Grenoble, in occasione della visita delle abetine della Grande Chartreuse e di Tréminis. Dopo aver rilevato le profonde differenze ecologiche tra le Alpi Francesi del nord e quelle del sud, che si possono definire rispettivamente le Alpi Verdi e le Alpi Secche, egli osservava che le abetine della Grande Chartreuse si trovano nelle prime e quelle Tréminis nelle seconde, mettendo in evidenza i caratteri distintivi delle rispettive flore. Due tipi dunque di abetina: uno umido ed uno secco cioè quello di Tréminis. Egli rilevava qui esempi caratteristici di rinnovazione dell'abete bianco in aree scoperte e senza protezione, quale prova di un temperamento dell'abete bianco assai diverso da quello che i forestali erano abituati a conoscere nelle zone freddo-umide della sua area di vegetazione. Ricordando anche le osservazioni fatte in altre regioni della Francia, Guinier ribadiva la sua convinzione che l'abete bianco si differenzia in razze climatiche, tra cui quelle meridionali presentano, in confronto a quelle settentrionali, una minore resistenza al freddo ed un maggiore adattamento a stazioni secche, tanto da far supporre che si tratti di razze rappresentanti un anello di transizione tra l'abete bianco e gli abeti mediterranei.

Ritorneremo ancora su questa interessante esposizione di un così autorevole scienziato nella discussione che daremo in seguito su questo interessante problema.

Per quanto riguarda gli studiosi italiani, Pavari sino dal 1914 aveva accennato alla possibilità che l'abete bianco di Serra S. Bruno rap-

---

* Nella prefazione all'opera di Barbey.

presentasse una speciale razza di abete bianco. Successivamente Giacobbe si pronunzia chiaramente per considerare l'abete appenninico « come una entità più o meno distinta dell'*A. alba* tipico, un'entità che segnerebbe il termine di transizione tra l'*A. alba* dell'Europa centrale, specie mesofila od ombrivaga e microtermica e le diverse specie di *Abies* del Mediterraneo sue vicarianti, a tendenze xerofile e più o meno lucivaghe. Questo termine di transizione geografica e filogenetica troverebbe, secondo il nostro avviso, il suo primo punto di arrivo, nettamente affermato, nell'Italia meridionale con l'abete di Serra S. Bruno in Calabria e con l'*A. nebrodensis* in Sicilia ».

Anche Chiarugi e Negri esprimono il parere che l'abete appenninico sia una razza geografica e biologica.

In più recenti lavori Giacobbe, in seguito ad un dettagliato esame sulla distribuzione e sull'ecologia dell'abete bianco in Italia, ribadisce i suoi concetti ed afferma che l'abete appenninico non è soltanto una razza biologica ma che presenta anche distinzioni morfologiche tali da considerarlo come una varietà della specie: *A. alba* Mill. var. *apennina*. Giacobbe afferma che questa razza o varietà appenninica deve considerarsi estesa ai contigui territori della Francia mediterranea e cioè Alpi meridionali francesi e Pirenei. Questa sua asserzione sarebbe, secondo l'autore, convalidata da osservazioni di studiosi francesi come Guinier, Rol, Cousin e Chevalier.

Le caratteristiche biologiche di tale razza sarebbero: 1° un temperamento eliofilo, cioè la possibilità di vivere sotto l'azione diretta dei raggi solari, fuori dell'ambiente umido del bosco; 2° discesa, in atto o tendenziale, dall'orizzonte montano del *Fagetum* nell'orizzonte submontano del *Quercetum* meno elevato e perciò meno piovoso, meno brumoso e meno freddo; 3° una più o meno marcata xerofilia.

Riservandoci di esaminare più avanti la questione, se esista veramente una differenziazione morfologica dell'abete appenninico, ci limitiamo per ora a considerare il problema ecologico e biologico, cioè l'esistenza o meno di razze climatiche dell'abete bianco, con particolare riguardo al passaggio dai settori settentrionali a quelli meridionali della sua area di diffusione.

Due quesiti fondamentali qui si presentano:

1. — Esiste effettivamente una differenziazione di razze climatiche entro la specie *A. alba* nel settore della sua area di diffusione, che comprende le regioni settentrionali, cioè il dominio montuoso a clima continentale, il versante alpino settentrionale e quello sud-orientale o danubiano?

2. — Esiste altra differenziazione nel versante alpino meridionale dalla Francia alle Alpi italiane?

3. — Esiste una razza dei Pirenei ed una razza appenninica distinta da quella centro-europea ed alpina? E, nel caso affermativo, la razza appenninica rappresenta veramente un termine di transizione dall'*A. alba* tipico alle specie xerofile e più o meno lucivaghe?

Cercheremo di rispondere alle suddette domande anzitutto in base ai risultati sperimentali sopra esposti e poi con alcune considerazioni di carattere generale.

2. — I risultati sperimentali

I gruppo. — Dominio montuoso a clima continentale.

Di questo abbiamo una sola provenienza, cioè quella della foresta di Elieux nei Bassi Vosgi.

Elieux.

Nelle esperienze di Vallombrosa questa provenienza ha dimostrato non solo un'alta percentuale di mortalità, ma anche, nel primo decennio, l'accrescimento più lento di tutte quelle sperimentate, sebbene sia cresciuta in terreno della massima fertilità; nel 1949 occupa il quart'ultimo posto della graduatoria delle altezze medie (m. 6), con valori più frequenti fra 5 e 6 m. Nella graduatoria dei diametri medi si trova al quint'ultimo posto (cm. 8,3) su 18 provenienze, ed occupa l'ultimo posto (accanto alla provenienza di Ecouves) tra le consorelle vegetanti nella stessa 1ª classe di fertilità.

Gli incrementi medi sono scarsi; corrispondono a m. 0,30 (altezza) e a cm. 0,41 (diametro).

Si potrebbe perciò concludere che le condizioni climatiche di Vallombrosa, di tipo montano mediterraneo in contrasto con quello nettamente continentale della provenienza, non sono a questa favorevoli. Ma non osiamo dare a questa constatazione il valore di un risultato definitivo, sia perchè la provenienza di Elieux è, come si è detto, l'unica sperimentata tra quelle del primo gruppo, sia per gli angusti limiti della sperimentazione, sia per i risultati molto migliori che hanno dato altre provenienze, che anche non facendo parte di questo gruppo, sono pur sempre di climi a tipo continentale.

Nell'Alta Val Parma questa provenienza, che si doveva presumere particolarmente resistente alla rigidità del clima, ha avuto invece una notevole mortalità (69 %) e le piantine superstiti erano tra le più stentate (altezza massima m. 0,25).

II gruppo. — Versante alpino settentrionale.

Di questo gruppo si è sperimentata la sola provenienza Alpi Tirolesi.

Alpi Tirolesi.

È strano constatare come a Vallombrosa il coefficiente di mortalità di questa provenienza, di un clima alpino continentale, sia stato tra i più bassi registrati (35 %). L'andamento della curva dell'altezza la pone nel III gruppo, nel quale il ritmo è inferiore alla media.

Nel primo decennio l'altezza media ha raggiunto m. 1,9, e pertanto questa provenienza appariva tra le migliori. Nell'ambito della sua classe di fertilità (II) essa, pur con lieve scarto, precedeva ogni altra e poco rimaneva distanziata anche dalle migliori della classe precedente, la ottima. Alla fine del secondo decennio, invece, per l'altezza media raggiunta (m. 5,7) questa provenienza finiva al penultimo posto, tra le meno sviluppate: la stessa posizione occupava tra le consorelle cresciute a parità di condizioni edafiche.

Le altezze più frequenti si aggirano intorno ai 6-7 m. raggiungendo un massimo di m. 8,6 ed un minimo di m. 3,10. Ponendo a confronto gli incrementi medi di altezza, abbiamo: a 10 anni m. 0,19; a vent'anni m. 0,28, incremento questo che conferma quanto dianzi si è veduto.

Per quel che riguarda i diametri, la provenienza Alpi Tirolesi, raggiungendo a 20 anni cm. 8,2, viene a porsi nel gruppo delle mediocri, sia nei confronti della generalità, sia nei confronti delle provenienze appartenenti alla medesima classe di feracità (II); i diametri più frequenti cadono tra 8 e 9 cm., con valori massimi di cm. 12 e minimi di cm. 5.

L'incremento medio diametrico dei primi venti anni di cm. 0,41, la collocava al 6° posto, a fianco delle provenienze di Pieve di Cadore, Ecouves ed Elieux.

III gruppo. — Versante alpino sud-orientale (danubiano).

Hohewand.

Per il coefficiente di mortalità a Vallombrosa, la provenienza di Hohewand si classifica tra le meno riuscite (58 % di perdite). Benchè durante il primo decennio sia tra i più sostenuti, nel ventennio l'accrescimento in altezza è rappresentato da una curva lentamente ascendente, con andamento all'incirca parallelo e più elevato rispetto alla curva ipsometrica della provenienza delle Alpi Tirolesi.

L'altezza media raggiunta nel primo decennio (m. 1,9) pone questa provenienza tra le migliori; invece viene a trovarsi tra le più scadenti (m. 5,9) nel secondo decennio. Per quanto riguarda le variazioni dell'altezza media in relazione alla feracità del terreno, questa provenienza, mentre è apparsa sull'inizio delle più promettenti, in seguito, pur stazionando sul suolo migliore, ha fortemente deluso l'aspettativa.

Le altezze più frequenti sono comprese tra 5 e 6 m., con massimi di 7,1 e minimi di m. 4,8. L'incremento medio in altezza, che è durante il primo decennio di cm. 19, sale, a venti anni, a cm. 29.

Il diametro medio (cm. 8,7) è uno dei minori nell'ambito della stessa classe di fertilità; il valore più frequente cade tra 6 e 7 cm., con minimi di cm. 6 e massimi di cm. 13; di conseguenza l'incremento medio diametrico durante il primo ventennio, per essere pari a cm. 0,43, è da valutarsi tra i mediocri, accanto a quelli delle provenienze di Asiago, Val di Susa e Prazzo I.

Burgenland.

La provenienza di Monte Rosalia (Burgenland) nelle parcelle di Vallombrosa dimostra una minore mortalità di quella di Hohewand, cioè il 43,7 %, classificandosi al 7° posto su 18.

L'accrescimento in altezza durante il primo decennio si dimostra lento e tale si mantiene fino al 1947, cosicchè essa provenienza occupa l'ultimo posto con soli m. 3,62 di altezza media. Anche quanto ad accrescimento diametrico rivela, dopo la provenienza di Elieux, il valore più basso per il quale essa viene a porsi al penultimo posto in graduatoria, con un diametro di cm. 5,9. Nel 1949 troviamo la provenienza di Burgenland ancora ultima per quel che riguarda l'altezza media (m. 4,4), notevolmente distaccata dalla sua vicina (Elieux). Ugualmente si trova ultima nell'ambito della sua classe di fertilità (II) ove le rimanenti provenienze hanno un'altezza compresa tra m. 5,7 (Alpi Tirolesi) e m. 6,6 (Prazzo I).

Le altezze più frequenti vanno da m. 4 a m. 5, con minimi di m. 3,3 e massimi di m. 6,5; l'incremento medio di altezza, che è nei primi dieci anni di cm. 17, sale a cm. 22 nel secondo decennio.

Per quel che riguarda il diametro medio, questa provenienza viene a trovarsi ugualmente all'ultimo posto (cm. 6,5) rispetto alle altre. I diametri più frequenti sono compresi tra 5 e 6 cm., con massimi di cm. 12 e minimi di cm. 5; l'incremento medio diametrico è di cm. 0,32, vale a dire il più basso verificatosi tra tutte le provenienze.

Confrontando i risultati delle due provenienze alpino-danubiane di Hohewand e Burgenland, si rileva che a Vallombrosa la prima ha avuto una mortalità iniziale più elevata e che, quanto ad accrescimento in altezza e in diametro, si è classificata tra le mediocri, mentre la seconda ha avuto minori perdite, ma è tra le peggiori per accrescimento in altezza e in diametro.

Sarebbe arduo asserire che tali differenze nei risultati siano dovute piuttosto a fattori genetici che ad altre cause, tanto più che non esistono, come si è visto, profonde differenze nelle diversità ecologiche nelle due provenienze. Anzi il più basso indice di aridità della provenienza di Burgenland, in confronto a quello di Hohewand (58 contro 69) dovrebbe far supporre il migliore adattamento della prima al clima notevolmente più arido, nell'estate, di Vallombrosa.

Nell'Alta Val Parma ambedue le provenienze hanno dimostrato una elevata percentuale di mortalità cioè rispettivamente il 63,1 ed il 65,5 %.

IV gruppo. — Versante alpino meridionale.

In mancanza di provenienze delle Alpi francesi e svizzere, abbiamo qui un forte gruppo di provenienze italiane e cioè, procedendo da occidente verso oriente: Val di Susa, Prazzo, Giazza, Asiago, Cansiglio, Bosco Collalto (Auronzo), Pieve di Cadore e S. Stefano di Cadore.

Al settore delle Alpi occidentali appartengono le provenienze di Val di Susa e di Prazzo, quest'ultima distinta in due serie.

Val di Susa.

Quanto a mortalità a Vallombrosa la provenienza di Val di Susa è al terz'ultimo posto con un coefficiente assai elevato (60 %). Quanto ad accrescimento in altezza, nel primo decennio essa rientra nel gruppo più numeroso, ad accrescimento intermedio (m. 1,90) e tale posizione mantiene fino a tutto il 1947, classificandosi sesta nella graduatoria generale, con altezza di m. 5,33. Nel 1949 l'altezza media è sempre tra le migliori e pone questa provenienza al terzo posto con m. 6,8 accanto alla provenienza di S. Stefano di Cadore.

Le altezze massime e minime raggiunte sono rispettivamente di m. 7,5 e m. 5,7. Gli incrementi medi per altezza sono stati: durante il primo decennio di m. 0,19 e durante venti anni m. 0,34; quindi dei più sostenuti.

Come accrescimento in diametro questa provenienza si collocava, nel 1947, all'8° posto della graduatoria con diametro di cm. 7, conservando la

posizione ancora nel 1949 e raggiungendo un diametro medio di cm. 8,6 ed un diametro massimo di cm. 12. L'incremento medio diametrico durante vent'anni corrisponde a cm. 0,43, quindi non è dei più elevati, se si considera che la provenienza ha potuto fruire delle migliori condizioni edafiche.

Prazzo I e II.

Nelle due serie di Prazzo, vegetanti nella stessa classe di fertilità (II) si riscontrano, a Vallombrosa, sensibili differenze a vantaggio della serie 7A. Infatti questa, mentre per il coefficiente di mortalità si classifica insieme alla serie B tra le meglio riuscite (perdite rispettivamente del 38,7 e 37,9 %) in atto di accrescimento se ne distacca nettamente.

Nel primo decennio le altezze sono press'a poco uguali, ma nel 1947, mentre Prazzo I raggiunge l'altezza media di m. 5,4 classificandosi al terzo posto, Prazzo II raggiunse m. 5,08, classificandosi al nono posto della graduatoria.

Anche per l'accrescimento diametrico si constata, ma in senso inverso, analoga differenza, raggiungendo Prazzo I cm. 6,8, Prazzo II cm. 7,2. La divergenza in questo senso però non ha lunga durata, in quanto Prazzo I, poichè si accresce con un incremento medio (cm. 0,43) maggiore di quello di Prazzo II (cm. 0,39) nel 1949 ha un diametro di cm. 8,5 contro cm. 7,9 di Prazzo II.

Nelle altezze medie si nota anche nel 1949 una superiorità di Prazzo I, che tocca m. 6,6 contro m. 6,4 di Prazzo II (con altezze massime di m. 7,20 per la prima e m. 7,10 per la seconda).

Poichè la distinzione delle due serie di Prazzo I e II si riferiscono soltanto al fatto che i semi furono raccolti su due diversi gruppi di alberi della medesima località, si può fondatamente attribuire la diversità dei suddetti risultati all'influenza ereditaria delle piante madri: fattore questo che, come già dimostrato da altre provenienze, può influire in misura molto più forte che il complesso dei caratteri di una determinata razza o popolazione. Ciò osservato, non si potrebbe affermare un comportamento sensibilmente diverso dalle due provenienze Val di Susa e Prazzo; tuttavia è notevole che nel clima di Vallombrosa ambedue abbiano dato risultati soddisfacenti o addirittura buoni.

Giazza.

La provenienza di Giazza delle Prealpi Veronesi ha presentato a Vallombrosa una mortalità intermedia (46,5) ed un accrescimento in altezza lento nel primo decennio e successivamente normale, cosicchè nel

1947 si classificava al nono posto in graduatoria con m. 5,07. Tale posizione intermedia presenta anche nell'accrescimento diametrico.

Dai rilievi del 1949 si è visto che, per avere raggiunto un'altezza media di m. 6,5, spetta a questa provenienza il 6° posto, accanto alla provenienza di Pieve di Cadore. Le altezze massime raggiunte sono intorno a m. 7 e le minime intorno a m. 5, con maggiore frequenza tra 6 e 7 metri.

L'incremento medio di altezza, uguale durante il primo decennio a m. 0,16, è salito a m. 0,32 nel secondo decennio, ed è da giudicarsi ottimo se si considera che questa provenienza si è sviluppata in un suolo classificato mediocre.

Per quel che riguarda il diametro medio, esso misura, nel 1949, cm. 9,1 e colloca questa provenienza al 4° posto, con massimi di cm. 11 e con valori più frequenti intorno a cm. 9-10. L'incremento medio diametrico durante l'intero periodo della sperimentazione ha uguagliato i cm. 0,45.

Se si nota che questi valori sono stati raggiunti nonostante lo scarso grado di fertilità del suolo, non si può non concludere che tale provenienza ha dato risultati soddisfacenti.

Nell'Alta Val Parma ha resistito abbastanza bene al rigido clima locale, accusando una percentuale di mortalità del 53,5 % e classificandosi così al 4° posto in graduatoria.

Asiago.

Questa provenienza ha dimostrato a Vallombrosa una delle più elevate percentuali di mortalità (72,9 %). Nell'Alta Val Parma la mortalità è stata per contro notevolmente inferiore (34 %) e perciò questa provenienza, affiancandosi a quella della Val di Susa, è venuta a porsi al secondo posto della graduatoria.

A Vallombrosa le piante superstiti hanno rilevato nel primo decennio un accrescimento piuttosto lento, che tale si è mantenuto anche nel periodo successivo, cosicchè l'altezza media nel 1947 non superava m. 4,32.

Quanto all'altezza, mentre nel primo decennio questa provenienza occupava il terzo posto (m. 1,8), nel 1949 retrocedeva al quart'ultimo posto, con un'altezza media di m. 6. Le altezze più frequenti sono intorno a m. 6,5, con massimi di m. 7,6 e minimi di m. 4; l'incremento medio di altezza è, a sua volta, passato da m. 0,18 nei primi dieci anni a m. 0,30 nei venti anni complessivi.

Quanto al diametro medio, esso va da cm. 6,9 nel 1947, a cm. 8,6 nel 1949, sicchè questa provenienza può conservare durante venti anni

il 7° posto; la maggiore frequenza è tra 8 e 9 cm., con punte massime di cm. 13 e minime di cm. 6. L'incremento medio diametrico a tutto il 1949 risulta di cm. 0,43, cifra questa apprezzabile, se si tiene conto che la provenienza ha avuto a sua disposizione un suolo di mediocre fertilità.

Cansiglio.

A Vallombrosa il coefficiente di mortalità è stato del 43,2 % (6° in graduatoria); nell'Alta Val Parma del 48,5 % (5° posto su 15).

L'altezza raggiunta nel primo decennio è apparsa una delle minori (m. 1,35) e non si è avvantaggiata molto in seguito, sicchè questa provenienza si classificava, alla fine del 1947, al terz'ultimo posto (m. 4,32). Nel 1949 la situazione è rimasta pressochè invariata: si aveva, infatti, un'altezza media di m. 6. Anche nei massimi valori dell'altezza (m. 7,4) la provenienza di Cansiglio non ha eccelso; i valori minimi corrispondono a m. 4,05 e le maggiori frequenze cadono fra 5-6 m.

L'incremento medio di altezza nel primo decennio è stato di m. 0,13, ed è salito a m. 0,30 durante il periodo intero della sperimentazione, come si vede tale incremento si è sempre tenuto basso.

Quanto ai diametri la provenienza di Cansiglio si trova nel gruppo delle peggiori (penultima della graduatoria del 1949) con valore medio di cm. 6 nel 1947 e di cm. 7,5 nel 1949. I diametri più frequenti sono tra 7 e 8 cm., con massimi di cm. 10 e minimi di cm. 5. Nei venti anni l'incremento medio diametrico risulta pari a cm. 0,37, dal che deriva a questa provenienza il penultimo posto, preceduta dalla provenienza di Burgenland.

Sullo sviluppo può, come si è rilevato, aver influito anche la stazione, classificata come scadente.

Bosco Collalto (Auronzo).

Il coefficiente di mortalità riscontrato a Vallombrosa è alquanto elevato (51,3), ma le piante superstiti hanno avuto un accrescimento vigoroso, cioè m. 1,90 nel primo decennio, m. 5,39 nel 1947 (quinto posto in graduatoria) e m. 6,6 nel 1949 (ancora quinto posto in graduatoria) con un incremento medio in altezza di m. 0,33. Le altezze più frequenti sono comprese tra m. 6 e 7, con massimi di m. 8,3. Nell'ambito della propria classe di fertilità (ottima) la provenienza di Collalto si trova pure al quinto posto.

Nella graduatoria dei diametri medi essa occupa il terzo posto, unitamente alla provenienza di Boscolungo, con cm. 9,2; però i diametri più frequenti sono compresi tra 7-8 cm., con massimi di cm. 12 e minimi

di cm. 5. Con un incremento medio diametrico, durante tutto il ventennio, di cm. 0,46, questa provenienza si pone al terzo posto a fianco di Boscolungo.

Su tali risultati ha certamente influito la fertilità della stazione.

Nell'alta Val Parma questa provenienza non fu sperimentata per mancanza di piantine.

Pieve di Cadore.

Nelle esperienze di Vallombrosa la mortalità di questa provenienza è stata la massima tra tutte le provenienze sperimentate (64 %), ed anche lo sviluppo in altezza ha progredito per lungo tempo con ritmo lento: nel 1939 aveva appena raggiunto i m. 1,5, nel 1947 m. 4,33; da questo momento si è avuto un vigoroso sviluppo, anzi il più vigoroso a confronto di ogni altro, che ha fatto avanzare questa provenienza dal 7° al 6° posto della graduatoria. Tale fatto acquista un particolare rilievo se si pensa che la provenienza Pieve di Cadore, pur stazionando in suolo scadente, ha raggiunto e superato ben 6 provenienze situate in classi di migliore fertilità (Boscolungo, Prazzo II, Asiago, Hohewand, Alpi Tirolesi, Burgenland) rispetto alle quali era arretrata durante il primo decennio: in questo caso il fatto deve essere attribuito principalmente (se non esclusivamente) a fattori genetici giacchè, com'è noto, non può essere dato un grande peso alla diversità delle condizioni edafiche.

L'incremento medio in altezza è stato di m. 0,32, cioè più del doppio del primo decennio (m. 0,15).

I diametri più frequenti sono compresi tra 6 e 7 cm., con massimi di cm. 13. L'incremento medio diametrico durante il ventennio non ha seguito il ritmo dell'anlogo in altezza: infatti per tale riguardo, questa provenienza non si distacca dalle mediocri (cm. 0,41).

S. Stefano di Cadore.

A Vallombrosa si classifica al primo posto in graduatoria in grazia del suo minimo coefficiente di mortalità (17,5 %).

Nel primo decennio l'altezza media raggiungeva m. 1,9, nel 1947 m. 5,15, e nel 1949 m. 6,8 e portava così a classificare questa provenienza al terzo posto, alla pari con la provenienza Val di Susa. Le altezze massime si sono registrate su m. 10 e quelle minime di m. 5,5, ma la maggiore frequenza cadeva tra 6 e 7 m. L'incremento in altezza, durante il ventennio, rispetto alle altre provenienze è da considerarsi buono.

Con un diametro medio di cm. 9, questa provenienza viene ad occupare il quinto posto della graduatoria; si sono misurati diametri anche di

cm. 17; l'incremento medio diametrico è comunque apparso uno dei più sostenuti (cm. 0,45).

Forse una parte di tali risultati si deve al fatto che la parcella ha potuto avere a sua disposizione uno dei suoli tra i più feraci.

Nell'Alta Val Parma la provenienza di S. Stefano di Cadore non è stata sperimentata.

V gruppo. — Pirenei.

Mérial.

La provenienza di Mérial a Vallombrosa ha avuto una mortalità relativamente bassa, cioè del 43,8 %. Favorito dall'ottima stazione, l'accrescimento in altezza si palesava vigoroso già nel primo decennio e nel 1947, raggiunti m. 5,40, rimanendo superato dalle due sole provenienze di Vallombrosa e di Serra S. Bruno. Nel 1949, invece, la provenienza di Mérial era superata, oltre che dalle due provenienze dette, anche dalle provenienze di S. Stefano di Cadore e Val di Susa (ambedue aventi un'altezza media di m. 6,8) dietro alle quali è pertanto venuta a collocarsi (m. 6,7). L'incremento in altezza durante il primo decennio ha uguagliato di m. 0,19, valore questo comune ad altre sette provenienze, ma nel secondo decennio ha avuto un impulso molto più accentuato che lo ha fatto salire, durante tutti i venti anni, ad una media di m. 0,34.

Per quel che riguarda lo sviluppo diametrico questa provenienza si trova al quarto posto della graduatoria, con diametro medio uguale a 9,1 cm. e con un incremento medio generale di cm. 0,45; è dunque significativo il fatto che l'abete dei Pirenei abbia dimostrato una superiorità ben netta su tutte le provenienze straniere sperimentate, su quasi tutte quelle alpine (eccezione fatta per S. Stefano e Val di Susa), ed anche su quella di Boscolungo.

Sarebbe stato interessante controllare il suo comportamento nell'Alta Val Parma, ma ciò non fu purtroppo possibile per deficienza di piantine.

VI gruppo. — Appennino.

Boscolungo.

Sono alquanto sorprendenti i mediocri risultati ottenuti a Vallombrosa dalla provenienza di Boscolungo. Infatti il coefficiente di mortalità è uno dei più elevati (58,8 %), ma tenendo conto che anche la provenienza di Vallombrosa accusò una perdita del 55 %, questo dato non può essere probativo.

L'accrescimento in altezza, favorito anche dalle ottime condizioni edafiche si è dimostrato uno dei più marcati durante il primo decennio, ma successivamente la vigoria è andata scemando al punto che, nel 1949, l'altezza media non ha superato m. 6,4; perciò questa provenienza è venuta ad assumere il 7° posto della graduatoria, a fianco delle provenienze di Prazzo II, sviluppatasi però questa in un suolo lievemente inferiore per fertilità.

L'altezza più frequente è compresa tra 6 e 7 m., con massimi di m. 8,4 e minimi di m. 3,6. L'incremento medio in altezza durante tutto il periodo è di m. 0,32 contro m. 0,19 registrati nel primo decennio.

I diametri più frequenti sono compresi tra 8-9 cm., con un valore medio di cm. 9,2. A tali diametri corrisponde un incremento medio diametrico di cm. 0,46, che è uno dei migliori, e che colloca la provenienza di Boscolungo al terzo posto della graduatoria, subito dopo Serra S. Bruno e Vallombrosa.

Quanto all'Alta Val di Parma, la località delle esperienze, anche per la prossimità geografica e l'altitudine, offre grandissime analogie col clima di Boscolungo; tuttavia la mortalità di questa provenienza, pur non essendo elevatissima (51,2 %) è più alta di quella delle provenienze alpine italiane.

Vallombrosa.

A Vallombrosa la provenienza locale dovrebbe servire come termine di paragone a tutte le altre e non può ascriversi a pura casualità il fatto che nel suo ambiente naturale questa provenienza abbia dato buoni risultati, superata solo da quella di Serra S. Bruno. Infatti, nonostante una mortalità alquanto elevata, l'accrescimento in altezza ed in diametro, come già abbiamo osservato, è assai notevole; l'altezza media toccava nel 1947 i m. 5,59 ed il diametro medio cm. 8, cifre queste superiori a quelle di ogni altra provenienza, con la sola eccezione di quella di Serra S. Bruno.

Nel 1949 l'altezza media di m. 7,5 e il diametro medio di cm. 9,8, (con un corrispondente incremento medio di altezza di m. 0,37 e di diametro di cm. 0,49) poneva questa provenienza al secondo posto delle differenti graduatorie.

Nell'Alta Val Parma la provenienza di Vallombrosa ha manifestato, invece, una particolare sensibilità alle basse temperature, classificandosi dietro a quella di Serra S. Bruno, penultima in graduatoria, col 71,2 % di mortalità.

Serra S. Bruno.

Come abbiamo ripetutamente segnalato, questa provenienza a Vallombrosa ha un primato assoluto, sia per il basso coefficiente di mortalità, cioè del 29,4 % (soltanto la provenienza di S. Stefano di Cadore ha un coefficiente più basso, cioè 17,5 %), sia per l'accrescimento in altezza e quello in diametro. Nel 1947 l'altezza media toccava infatti m. 6,27 ed il diametro medio cm. 9. Nel 1949 l'altezza media è salita a m. 7,9 (vi sono esemplari di m. 11,7) ed il diametro medio cm. 10,7 (con massimi misurati di cm. 16).

Durante tutto il ventennio l'incremento medio di altezza è stato di m. 0,39; del resto già nel primo decennio tale incremento era superiore (m. 0,20) a quello di tutte le altre provenienze. L'incremento diametrico medio durante tutto il periodo è stato di cm. 0,53, cifra anche questa la massima registrata.

Nell'Alta Val Parma l'abete di Serra S. Bruno fu decimato per effetto delle basse temperature, accusando tra le provenienze sperimentate la più alta mortalità (72 %).

* * *

Le deduzioni che possiamo fare dai risultati suesposti sono le seguenti:

1. — Per il dominio montuoso a clima continentale, l'unica provenienza è stata quella dei Vosgi e per il versante settentrionale alpino pure una sola provenienza cioè delle Alpi Tirolesi. Dati questi angusti limiti dell'esperienza sarebbe azzardato trarre conclusioni definitive; tuttavia non possiamo non rilevare come queste due provenienze, portate in un clima molto più caldo, più luminoso e più secco, come quello di Vallombrosa, abbiano avuto un comportamento diverso: quella dei Vosgi ha accusato un'alta mortalità iniziale e presenta un accrescimento mediocre; invece quella delle Alpi Tirolesi ha avuto un basso coefficiente di mortalità ed un accrescimento nel primo decennio alquanto rapido che poi è diminuito nel secondo decennio.

Comunque, ambedue queste provenienze a Vallombrosa si sono adattate, come tutte le altre, a vegetare senza protezione in seguito all'impianto su terreno scoperto.

Alquanto strano è il comportamento di queste due provenienze nella Foresta dell'Alta Val Parma. Qui, dove l'intensità dei freddi invernali ed i prolungati geli in autunno potevano far supporre una particolare resistenza delle provenienze continentali a quelle avversità climatiche, si è verificata invece per ambedue una elevata mortalità.

2. — Le provenienze del versante alpino sud-orientale, cioè Hohewand e Monte Rosalia, hanno dato risultati differenti, nel senso che la seconda ha manifestato inizialmente a Vallombrosa una minore mortalità, ma è tra le peggiori per l'accrescimento in altezza ed in diametro, mentre la prima, come quella delle Alpi Tirolesi, ha avuto nel primo decennio un accrescimento rapido che nel secondo decennio è fortemente declinato. Anche queste due provenienze, come quelle del primo gruppo nell'Alta Val Parma, hanno accusato una elevata percentuale di mortalità.

3. — Come abbiam detto, in mancanza delle provenienze francesi e svizzere del versante alpino meridionale, abbiamo un numeroso gruppo di provenienze italiane e cioè otto.

I risultati sono stati così disformi e contraddittori da non poter permettere di rintracciare una qualsiasi relazione tra il distacco del clima originario da quello di Vallombrosa e il potere di adattamento di ciascuna provenienza. Così vediamo che a Vallombrosa le provenienze di Prazzo delle Alpi Piemontesi si sono comportate brillantemente, altre in modo normale, altre ancora hanno dato risultati scadenti. Fra le contraddizioni più evidenti si segnalano quelle delle provenienze di Pieve di Cadore, S. Stefano e Auronzo, tutte e tre della stessa regione delle Alpi Cadorine. Pur tenendo conto della influenza che l'uniformità non perfetta della stazione possa avere avuto su questi risultati e pur dando il dovuto peso al fattore genetico, non possiamo trarre dai risultati sperimentali alcun indizio per asserire che sul versante meridionale alpino vi sia una razza di abete bianco differenziata da quella del versante settentrionale, tanto più che alcune delle nostre provenienze alpine hanno dato risultati complessivamente inferiori a quelli delle provenienze continentali del primo, secondo e terzo gruppo.

Quello che si può asserire, confermando quanto esposto innanzi, è che nel complesso questo gruppo di provenienze alpine ha avuto a Vallombrosa nel periodo iniziale una maggiore mortalità in confronto alle provenienze appenniniche e che nel periodo 1943-47 le provenienze delle Alpi venete hanno accusato le maggiori perdite per siccità, salvo due che si trovano in terreno alquanto fresco.

Per quanto riguarda l'Alta Val Parma, uno sguardo al prospetto VIII dimostra che le provenienze di questo gruppo si ritrovano tanto fra le molto sofferenti che le mediocri e le buone; tuttavia in questa ultima categoria sono rappresentate esclusivamente le provenienze alpine cioè Giazza, Prazzo A, Asiago e Val di Susa.

Come già è stato osservato, la provenienza di Prazzo si è comportata bene sia per attecchimento che per vigore vegetativo ed accrescimento

tanto a Vallombrosa che nell'Alta Val Parma; ha dimostrato cioè una notevole plasticità, che deve probabilmente attribuirsi a fattori genetici.

Ad ogni modo un fatto importantissimo è quello che tutte le provenienze alpine, sia pure col diverso comportamento che è stato rilevato, hanno potuto a Vallombrosa, attecchire, svilupparsi e vegetare per 20 anni col sistema d'impianto su taglio raso e senza protezione, al pari delle provenienze appenniniche.

4. — Delle provenienze appenniniche, cioè Boscolungo, Vallombrosa e Serra S. Bruno, la prima ha dato risultati mediocri a Vallombrosa, sia per il coefficiente di mortalità, sia per il declinare della curva in altezza nel secondo decennio. Nell'Alta Val Parma, in un clima molto simile a quello di origine, la mortalità è stata elevata, superando quella delle provenienze alpine. Questo caso lascia perplessi nell'assegnare l'abete di Boscolungo ad una razza affine a quella meridionale alpina piuttosto che a quella appenninica centro-meridionale. Invece le caratteristiche razziali spiccano evidenti nelle provenienze di Vallombrosa e di Serra S. Bruno che nel clima sub-appenninico relativamente caldo e secco di Vallombrosa hanno dimostrato sotto ogni riguardo una netta superiorità su tutte le altre razze sperimentate, mentre nel clima più rigido e continentale dell'Alta Val Parma hanno manifestato le due più alte percentuali di mortalità.

Questi risultati sperimentali appoggiano perciò la tesi che nell'ambiente climatico dell'Appennino centro-meridionale le razze meridionali siano le più adatte, grazie a proprietà biologiche che le rendono invece inadatte al rude clima dell'Appennino settentrionale, almeno quando siano su terreno scoperto, senza protezione.

Concludendo, tutto porta a ritenere che la razza appenninica centro-meridionale dell'abete bianco presenti, entro certi limiti che più avanti cercheremo di indagare, un certo adattamento xerofitico alle peculiari condizioni dell'ambiente. Quanto al supposto temperamento più eliofilo in confronto alle razze continentali ed alpine, esso non è invece dimostrato sufficientemente dai risultati sperimentali, poichè anche queste ultime provenienze non hanno, nel complesso, sofferto a vegetare in piena luce e senza protezione. L'esperienza però conduce a ritenere che la vera causa delle necessità di protezione che l'abete bianco dimostra nei climi continentali ed alpini non è dovuta alle sue esigenze di ombra ma alla difesa della causa nemica più grave, cioè dal gelo e specialmente dai geli tardivi, mentre la supposta eliofilia della razza appenninica non è che la possibilità delle giovani piante di vegetare allo scoperto, poichè la suddetta causa nemica praticamente non esiste.

5. — La provenienza di Mérial, cioè dei Pirenei, ha dato risultati ottimi sia per il basso coefficiente di mortalità sia per il vigoroso accrescimento, il che appoggerebbe la tesi che si tratta di una razza affine per i suoi caratteri biologici a quello dell'abete centro-meridionale, sebbene, sia per l'accrescimento in altezza che per quello in diametro essa sia stata superata da due provenienze alpine (S. Stefano di Cadore e Val di Susa).

3. — Indagine su alcuni caratteri biologici

Le suddette conclusioni dei risultati sperimentali portano già ad un primo orientamento sul dibattuto problema della differenziazione dell'abete bianco in razze climatiche e biologiche.

Prima di ritornare su uno dei termini più interessanti del problema stesso, cioè sul particolare temperamento che presenterebbero le razze meridionali, si ritiene opportuno esaminare brevemente un fenomeno molto importante dal punto di vista ecologico e biologico cioè quello della rinnovazione e penetrazione dell'abete nei boschi di latifoglie. Questo esame sarà molto utile come introduzione allo studio del temperamento che riguarderà i seguenti caratteri: 1) comportamento rispetto alla luce (eliofilia); 2) idem rispetto all'umidità (xerofilia); 3) idem rispetto al calore (resistenza agli estremi di temperatura).

a) La rinnovazione e penetrazione dell'abete bianco nei boschi di latifoglie

Qui si pongono i seguenti interrogativi:

1. — L'abete appenninico si comporta diversamente da quello delle Alpi e dei settori ancor più settentrionali del suo areale?

2. — Vi sono affinità tra il comportamento dell'abete appenninico e quello degli altri settori meridionali dell'areale stesso, dai Pirenei alla penisola balcanica ed alle montagne bulgare?

È questo un argomento molto vasto che potrebbe illustrarsi con citazioni di una ricchissima letteratura e che, con dovizia di particolari, è stato trattato dal Giacobbe nel suo più recente lavoro. Qui ci limiteremo a condensare alcuni fatti e dati di fondamentale importanza.

I. — Dominio montuoso a clima continentale, settore occidentale (Vosgi, Giura, Foresta Nera, ecc., sino alla Boemia)

1) L'abete bianco forma boschi puri oppure misti di cui il tipo prevalente è quello col faggio o l'abete rosso.

2) Data l'azione antropica, è difficile stabilire l'area di vegetazione potenziale dell'abete bianco rispetto a quella attuale e corrispondentemente al rapporto tra le abetine pure e quelle miste.

3) Tuttavia è chiaro che il bosco puro è molto meno frequente ed esteso di quello misto e che la rinnovazione naturale è in quest'ultimo più abbondante e sicura sebbene vi siano casi frequenti di regolare rinnovazione delle abetine pure.

4) In questo dominio l'abete, allo stato puro o prevalente, occupa una fascia altimetrica generalmente *inferiore* a quella del faggio, prediligendo le esposizioni o comunque le stazioni più fresche, soprattutto nei riguardi della umidità atmosferica. In qualche caso però, come ad esempio nel Giura Svizzero, l'abete bianco occupa una fascia superiore a quella del faggio, tra 700 e 1300 m.

5) È fenomeno generale la penetrazione dell'abete bianco nella faggeta, ma è interessante notare la sua frequente salita nel *Picetum* come si verifica nel Giura, nella Foresta Nera, nel Württemberg, nella Turingia, nell'Ezgebirge, ecc. (sulle montagne Keuperhöhen l'abete bianco giunge sino al limite della vegetazione forestale). Sono molto numerose le stazioni montane dove il faggio manca del tutto, mentre l'abete bianco è frequente e raggiunge cospicue dimensioni.

6) Si verificano però anche casi di discesa dell'abete bianco nei querceti sino alla loro completa sostituzione in condizioni ambientali favorevoli di umidità, freschezza, ecc. Ciò si osserva ad es. nel Giura Svizzero, nella regione renana, ecc.

II. — Dominio montuoso a clima continentale, settore orientale

Il comportamento dell'abete bianco è simile a quello sopra accennato, cosicchè anche in Polonia, in Galizia, ecc. esso forma boschi puri o misti salendo nella zona del *Picetum* e penetrando in basso nei consorzi di latifoglie; tuttavia tale discesa trova un ostacolo nel clima arido e nettamente continentale della pianura polacca.

III. — Versante alpino settentrionale

Anche in questo settore l'abete bianco non si comporta diversamente che nei precedenti; solo è da notare, come nelle Alpi Bavaresi, nel Tirolo, ecc. la scarsità e la limitata ampiezza dei boschi puri mentre il caso più frequente è la presenza dell'abete bianco nei boschi di abete rosso, in proporzione più o meno abbondante. Ciò evidentemente è dovuto al clima, ma in larga misura anche all'azione antropica; così ad es. l'abete è scomparso in molti luoghi a causa dell'applicazione del taglio raso.

IV. — Versante alpino sud-orientale (danubiano)

Anche qui di regola l'abete bianco è presente in boschi misti col faggio, abete rosso, pino silvestre, ecc. In questo settore però la sua penetrazione nel *Picetum* è meno estesa ed abbondante che nei querceti. In Ungheria si segnalano molti casi di penetrazione in massa dell'abete bianco nei boschi di rovere sino alla loro sostituzione.

Concludendo, in tutto il dominio continentale l'abete bianco presenta una grande affinità di comportamento ed il fatto più saliente è quello che esso molto frequentemente penetra nella più fredda zona del *Picetum* e che tale fenomeno è meno frequente ed esteso nell'estremo settore orientale

V. — Versante alpino meridionale

Si può dire che su tutta la catena alpina la presenza di boschi assolutamente puri di abete bianco costituisce più l'eccezione che la regola; questa invece è data dalla presenza dell'abete bianco in boschi misti nelle zone del *Fagetum* e del *Picetum* costituiti da faggio, abete rosso, larice, pino silvestre, ecc. È da ricordare che l'abbassamento dei limiti altimetrici delle zone climatico-forestali che si verifica nel settore delle Alpi orientali in confronto a quello occidentale, determina una larga diffusione della *Picea excelsa*, del larice, del pino silvestre nella zona del *Fagetum* e che tale fenomeno è stato largamente favorito dall'uomo. Il fatto perciò che l'abete bianco si trovi, come avviene sulle nostre Alpi, tanto frequentemente consociato all'abete rosso e alle altre suddette conifere, non significa che esso vegeti allora nel clima del *Picetum*. Tuttavia anche nel versante meridionale alpino, mentre l'abete bianco rifugge le stazioni vallive del *Picetum* ad aria fredda e stagnante, battute da forti geli (tipici gli esempi del Cansiglio, dell'altipiano di Tarnova, ecc.) e mentre rifugge altresì le stazioni troppo aride, può invece salire sulle elevate pendici montane associandosi ai consorzi arborei del *Picetum* e giungendo persino all'*Alpinetum* insieme al pino mugo e al pino cembro. In proposito, nella monografia del pino cembro, Generali * riporta alcuni esempi interessanti.

Come si vede dunque, il comportamento biologico dell'abete bianco sul versante meridionale alpino non differisce molto da quello che abbiamo sinora esaminato per i settori più settentrionali del suo areale. Ciò

---

* Generali, A. Il pino cembro. *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, Roma, 1937, p. 528 e segg.

si spiega d'altronde anche col fatto della relativa affinità delle condizioni climatiche, a partire della zona del *Fagetum* verso quelle più fredde.

Ma altrettanto non si può dire per la discesa dell'abete bianco nei consorzi di latifoglie più termofile del faggio. Infatti, ai limiti inferiori del *Fagetum* cioè ai confini col *Castanetum* è più frequente notare la discesa dell'abete rosso, del pino silvestre e dello stesso larice, piuttosto che quella dell'abete bianco. È da ricordare a questo proposito che al di là delle Alpi la penetrazione dell'abete bianco nei querceti, che abbiamo sopra segnalata, avviene sempre nei limiti termici del *Fagetum*, dato che le suddette latifoglie vegetano anch'esse nella zona del *Fagetum*. L'ulteriore discesa dell'abete bianco verso la pianura è ostacolata dal fenomeno dei geli tardivi e, in molti casi, dalla insufficienza di umidità. Analogamente, la scarsa tendenza dell'abete bianco di penetrare nel *Castanetum* nelle basse valli alpine, nelle Prealpi è motivata sia dal fatto che esso qui non trova più le sufficienti condizioni di umidità sia, e più ancora, per il fenomeno delle gelate primaverili, durante il periodo vegetativo. Perciò devesi ancora una volta confermare, d'accordo con Rubner, che tale fenomeno climatico è d'importanza fondamentale ed addirittura dominante per l'ecologia e quindi per la distribuzione dell'abete bianco.

VI. — Normandia

Dopo quanto abbiamo già detto su questo limitato e caratteristico nucleo dell'area di vegetazione dell'*Abies alba*, non riteniamo opportune altre precisazioni, limitandoci a rilevare il fatto della sua penetrazione nei cedui di quercia e di betulla ai quali si associa o si sostituisce formando boschi puri; ciò è dovuto evidentemente al clima oceanico che a così limitata altitudine, assicura da una parte l'assenza dei geli tardivi dannosi, e dall'altra un'abbondante umidità.

VII. — Appennino

È ormai accertato che su tutta la catena, e con maggior frequenza nei settori centrale e meridionale, l'abete bianco ha tendenza a scendere dalla zona del faggio in quella sottostante delle querce e del castagno, quando trovi sufficienti condizioni di umidità, e che in tali condizioni può scendere eccezionalmente anche nella zona mediterranea. La più recente e ricca documentazione di questo fenomeno è data dal Giacobbe il quale, peraltro, rileva che i limiti inferiori dell'*Abietum* nell'Appennino meridionale sono meno bassi che in quello settentrionale e centrale

(specialmente in Toscana) e ciò sia per cause climatico-storiche sia perchè « manca nelle basse quote del Mezzogiorno quella forte umidità permanente d'estate che è una indispensabile condizione di vita per l'abete ». Per quanto riguarda le prime cause, siamo perplessi nell'accettare senz'altro l'ipotesi espressa dal Giacobbe, che a causa della modificazione del clima, l'abete bianco si trovi attualmente, soprattutto nel settore appenninico settentrionale, in una fase di accentuata regressione da quando cessò quel periodo di clima caldo e umido detto « oceanico catatermico » cioè post-glaciale in senso stretto, secondo Chiarugi. Effettivamente non è dimostrato che nelle epoche storiche il clima abbia subìto sensibili modificazioni dopo che al suddetto periodo catatermico seguì quel periodo più continentale e secco che doveva far cessare la dominanza dell'*Abietum* puro e darla invece al faggio, riducendo l'abete ad elemento delle foreste miste con latifoglie. Se dunque queste condizioni climatiche permangono pressochè invariate da quasi 2000 anni, come attribuire soltanto ad esse l'incontestabile fenomeno della regressione dell'abete? Non ci sentiamo perciò di rinunziare ad attribuire un notevole peso all'azione antropica, che in uno dei suoi primi lavori Giacobbe chiaramente dimostrava, nei riguardi della competizione tra l'abete e il faggio, mentre molti anni dopo sosteneva la tesi opposta e cioè se l'abete non è stato completamente sopraffatto in questa sua lotta, ciò si deve all'intervento dell'uomo.

Lasciando da parte questo delicato argomento e considerando il secondo fattore citato dal Giacobbe, cioè che la minore tendenza dell'abete a scendere nel Mezzogiorno a basse quote è dovuto alla mancanza di umidità, noi riteniamo che in ciò egli sia effettivamente nel vero; si osserva peraltro che questa constatazione contrasta nettamente con l'ipotesi che l'abete meridionale abbia un temperamento xerofilo. Insistiamo perciò sul fatto che la discesa dell'abete bianco nel piano sub-montano è condizionata a particolari condizioni di freschezza della stazione (terreno e microclima). Se la disseminazione naturale dell'abete sul letto favorevole del bosco di latifoglie (castagno, cerro ecc.) è sovente estesissima e abbondante, essa non trova poi riscontro nell'ulteriore sviluppo del novellame e della pianta adulta che per carenza di umidità e per eccessiva temperatura diviene sofferente e stentata. Questo fatto è stato da noi messo in evidenza a proposito della discesa dell'abete nel castagneto di Vallombrosa e confermata da un successivo lavoro di Patrone.

Ciò premesso, è chiaro altresì che la discesa dell'abete bianco nel piano sub-montano appenninico fin quasi verso i litorali è possibile perchè esso non trova nel clima mediterraneo quell'insormontabile ostacolo dei geli che invece incontra discendendo dai monti verso il piano nei climi continentali.

VIII. — Pirenei

Il comportamento dell'abete bianco dei Pirenei è particolarmente interessante nel settore orientale che risente l'influenza del clima mediterraneo. Ed appunto qui noi riscontriamo una sorprendente analogia del comportamento con quello dell'abete appenninico centromeridionale. Anche sui Pirenei l'abete cresce rigoglioso e in densi boschi soltanto sulla fascia montana dove si verificano le condizioni climatiche ed edafiche nelle quali trova il minimo di umidità (precipitazioni, umidità atmosferica, freschezza di terreno, ecc.) che gli sono indispensabili. Ma da queste stazioni tipiche esso discende tra i consorzi di latifoglie eliofile giungendo persino ad affiancarsi al leccio, sia pure in stazioni ben differenziate (l'abete nel fondo valle, il leccio sulle pendici rocciose più soleggiate). Gaussen segnala in proposito gli esempi della regione fra Foix e Quillan (prossima alla foresta di Mérial) e quello delle Gole dell'Aude presso St. George dove l'abete scende a 150 m. di altitudine ed anche altrove. Una giusta freschezza del suolo è condizione indispensabile — come pure la vicinanza di grandi abetine per l'abbondante produzione di seme — alla penetrazione dell'abete bianco nel querceto-caducifolio. Ma due fenomeni molto interessanti segnala Gaussen. Il primo è la scarsa rinnovazione naturale dell'abete bianco nelle abetine pure. In proposito egli scrive: « l'abetina pura è generalmente un mezzo favorevole a disseminazione della specie, però le vecchie foreste sono talvolta ostili ai giovani semenzali. Essi germinano ma dopo un anno o due muoiono. È verosimile che un terreno per troppo lungo tempo coperto da aghi di abete trasformati in humus finisce per diventare nocivo alla piccola piantina che deve accontentarsi in principio dello stato superficiale del terreno. C'è qui tutta una questione di biologia del suolo che esigerebbe speciali ricerche ». Ad ogni modo si può ammettere la rinnovazione dell'abete bianco in bosco puro, constatando tuttavia che condizioni molto più favorevoli si trovano nella foresta mista con latifoglie e specialmente col faggio; la penetrazione dell'abete bianco nella faggeta è un fenomeno generale, salvo in quelle stazioni che sono favorevoli al faggio, ma sfavorevoli all'abete bianco. La conferma del principio fondamentale che l'abete bianco tende a installarsi con la rinnovazione naturale in un sub-strato diverso da quello che esso forma col proprio humus si ha con gli esempi citati dal Gaussen della disseminazione dell'abete bianco nelle foreste di pino silvestre e nei popolamenti artificiali di pino nero nelle Corbières occidentali.

Il secondo fatto, è di quello dell'ottima riuscita dell'abete bianco in terreno completamente scoperto. Scrive Gaussen: « Alcuni esempi stupiscono coloro che considerano come imperiosa la necessità di una coper-

tura forestale per lo sviluppo delle piantine di abete bianco: la foresta del Sig. De Chefdebien presso Nohedés all' Est di Madrés è stata in parte tagliata a raso e si rinnova con l'abete in un modo sorprendente sebbene non vi sia che qualche po' di cespugliame per proteggere le piantine dagli ardori di un clima soleggiato ».

Ma si potrebbe asserire che anche l'abete dei Pirenei ha temperamento lucivago? La sua diffusione nelle faggete dimostra il contrario, mentre la sua riuscita su aree scoperte è dovuta, come sul nostro Appennino centro-meridionale non al suo temperamento lucivago, ma alla mitezza del clima mediterraneo, ciò che dimostreremo nel capitolo seguente.

b) Temperamento rispetto alla luce.

Veniamo ora su questo argomento altamente interessante poichè si tratta di una caratteristica biologica che Giacobbe considera fondamentale per la differenziazione razziale dell'abete appenninico, traendo anche appoggio alla sua tesi da numerose citazioni di autori stranieri e specialmente francesi, per quanto riguarda il comportamento dell'abete bianco nei Pirenei e nelle Alpi meridionali francesi. Anzi, nella sua nota sull'ecologia dell'abete bianco appenninico l'autore afferma: « Sul bisogno di luce che i giovani abeti presentano nell'Appennino in misura ben maggiore che nell'Europa centrale, e che segnalammo per la prima volta nel 1928, siamo in grado di dare una conferma definitiva per la intera Penisola. Il fatto è inequivocabilmente deducibile dall'assenza di novellame all'ombra del bosco e dalla sua presenza solo lungo gli orli, nelle chiarie e negli spazi vuoti: perfettamente l'opposto di quanto si osserva nelle Alpi e nell'Europa centrale, dove è caratteristica dell'abete bianco la forte sciafilia ».

Nel paragrafo conclusivo della seconda nota sull'ecologia dell'abete bianco (1949), dopo avere confermata la sua ipotesi di una razza biologica appenninica dell'abete bianco prevalentemente meridionale e più affine alle specie di *Abies* esistenti o estinte del bacino mediterraneo che al tipo centro-europeo, sciafilo o mesofilo, detto autore non trova che le due cause fondamentali della constatata regressione della specie nell'Appennino cioè l'evoluzione odierna del clima in senso meno oceanico, contrario al temperamento dell'abete e la potente concorrenza del faggio, siano sufficienti a spiegare l'intensità della regressione stessa in confronto alle Alpi, dove il fenomeno è ridotto e in certi settori inesistente. Ciò tanto più che in molte stazioni montane della Penisola la piovosità è altissima ed abbondante anche in estate, mentre l'abete vi manca. Nè potrebbe invocarsi — egli aggiunge — una più energica competizione del faggio sull'Appen-

nino, chè anzi proprio nella faggeta l'abete si diffonde più facilmente che nell'abetina pura.

A parte che la succitata osservazione è in netto contrasto con la tesi che la regressione sull'Appennino sia dovuta a cause climatiche e soprattutto alla scarsa piovosità, essa conduce l'autore a concludere che ci deve essere « un'altra causa particolare, responsabile, principale, quantunque non unica della scomparsa accelerata dell'abete e questa causa locale non può essere che la eliofilia di questa razza mediterranea la quale non si può riprodurre all'ombra densa del bosco chiuso ma solo nelle radure, negli spazi vuoti, agli orli, ecc., sia della stessa abetina, sia della faggeta, anzi preferibilmente in questa ».

Abbiamo già visto che questa ipotesi è contraddetta dai risultati sperimentali, dimostranti che anche le provenienze alpine e continentali dell'abete bianco in una stazione, dove di regola non si verificano geli tardivi come a Vallombrosa, possono vegetare sin dall'impianto in piena luce, come le provenienze meridionali. Ma in questo caso si tratta di impianto artificiale, per cui è necessario uno studio accurato del fenomeno della rinnovazione naturale dell'abete bianco sull'Appennino in bosco puro ed in bosco misto. Ebbene, anche questo studio concorre ad infirmare l'ipotesi stessa.

Così, la mancata rinnovazione naturale nelle abetine pure di origine artificiale era stata da molti attribuita alla deficienza di luce. Ma, come ho asserito sin dal 1914, l'abete bianco a Vallombrosa si rinnova naturalmente solo se l'humus dell'abete è modificato con l'apporto di quello di altra specie consociata, e non soltanto latifoglie come nell'esempio tipico della rinnovazione dell'abete nella faggeta, nel castagneto, nella cerreta, ecc., ma anche conifere, come l'abete rosso. Tale rinnovazione si verifica sotto una copertura così densa da ridurre l'intensità luminosa ai limiti molto inferiori a quelli che si verificano nelle radure o sugli orli delle abetine pure, dove invece la rinnovazione non avviene. Questo fatto è stato accertato dalle ricerche fotometriche eseguite in seguito a mio suggerimento, dal dott. Buccianti per la tesi di laurea da lui presentata alla Facoltà Agraria e Forestale di Firenze nel 1943.

Ecco alcuni dati sperimentali gentilmente favoritimi dal dott. Buccianti:

1. — Bosco misto di castagno e abete bianco con alta densità, cioè oltre 2000 abeti per ettaro di età da 20 a 70 anni e oltre 500 ceppaie di castagno con polloni di 27 anni. Rinnovazione abbondantissima dell'abete bianco. Osservazione per ore 9 il 19 agosto con giornata completamente serena. Somma relativa di luce 5,4; in piena luce per confronto 480; percentuale di luce rispetto all'aperto 1,1.

2. — Particella 450. Abetina pura adulta a densità normale. Osservazioni per ore 9 il giorno 20 agosto. Sereno.

Somma relativa di luce 15; all'aperto per confronto 480; percentuale di luce rispetto all'aperto 3,1. Mancanza assoluta di novellame di abete.

3. — Chiarìa di circa 100 mq. nell'abetina adulta pura della Particella 555, con assenza assoluta di rinnovazione naturale. Osservazioni il giorno 24 agosto per ore 9. Cielo coperto. Somma relativa di luce 68; all'aperto per il confronto 135; percentuale di luce rispetto all'aperto 50.

4. — Abetina adulta della Particella 555 mista di abete bianco e di abete rosso. Osservazioni del 25 agosto in una chiarìa meno ampia della precedente con poca rinnovazione di abete bianco di età scalare da 1 a 12 anni. Somma relativa di luce 38; all'aperto per il confronto 315; percentuale di luce rispetto all'aperto 12.

Da questi dati risulta evidentemente che nell'ampia chiarìa dell'abetina pura, sebbene con intensità luminosa del 50 % rispetto all'aperto, non vi è rinnovazione di abete bianco mentre questa è avvenuta abbondantissima nel primo caso cioè nel bosco misto di abete e castagno dove la percentuale di luce è di appena 1,1 % rispetto all'aperto ed è notevole anche nella chiarìa dell'abetina mista con abete rosso dove l'intensità luminosa è solo del 12 % rispetto all'aperto.

Tali risultati confermano in pieno la continua osservazione che ormai da quasi trent'anni vado facendo nella foresta di Vallombrosa, riportando sempre più ferma la convinzione che l'abete bianco può rinnovarsi benissimo sotto l'ombra più densa purchè su humus modificato da altre specie e che la sua presenza in gruppi di novellame nelle radure o sugli orli dell'abetina pura è sempre dovuta non alla luce ma all'influenza sul terreno di qualche albero di specie diversa, tanto che esso sia ancora presente, quanto sia stato precedentemente eliminato. Così ricordo di avere liberato nel 1920 un foltissimo gruppo di novellame di abete bianco che era cresciuto sotto l'ombra densa di un'abetina di abete rosso, tagliando a raso tutto il soprassuolo di quest'ultimo. Oggi la presenza di una bella perticaia di abete bianco, di evidente origine naturale, starebbe a dimostrare la sua possibilità di rinnovazione naturale allo stato puro su un'area scoperta, mentre si tratta di tutt'altra origine!

Credo opportuno inoltre citare i risultati di una esperienza che, per chiarire questo dibattuto problema, la Stazione Sperimentale di Selvicoltura eseguì nella Foresta di Vallombrosa nel 1938, risultati rimasti sinora inediti poichè le parcelle di prova furono irrimediabilmente danneggiate, prima per lo strascico di legnami e poi a causa dell'ultima guerra. Nell'abetina adulta detta di Pratolungo, dopo un diradamento moderato, furono delimitate piccole aree di 2 metri quadrati ciascuna delle quali parte furono isolate dalla concorrenza radicale degli abeti adulti, per mezzo di profondi tagli nei quali si introdussero verticalmente cartoni asfaltati, e parte non furono così isolate. In una serie di parcelle di controllo il terreno fu lasciato come tale, mentre in altre serie ad esso fu aggiunta

una uguale quantità di terriccio e lettiera ancora indecomposta di castagno, di faggio, di abete rosso e di abete di Douglas. Tutte le parcelle, comprese naturalmente quelle di controllo, furono seminate in autunno con uguale quantità di gr. 25 di seme di abete. Essendo per tutte le parcelle uniforme il grado di illuminazione, l'esperimento mirava a stabilire l'influenza dei vari tipi di terriccio sulla germinazione dell'abete e sul successivo sviluppo delle piantine. Mentre nel primo anno i semenzali nacquero numerosi in tutte indistintamente le parcelle e con maggiore abbondanza in quelle isolate dalla concorrenza radicale, a partire dal secondo anno in poi, nelle parcelle senza apporto di humus estraneo, tutte le piantine morirono mentre, sempre con una maggiore abbondanza nelle parcelle trincerate, rimasero in numero variabile e continuarono a svilupparsi normalmente nelle altre parcelle, secondo la seguente graduatoria riferentesi sia al numero che allo sviluppo delle piantine: 1° castagno; 2° faggio; 3° abete rosso; 4° abete di Douglas. È significativo che questa graduatoria abbia corrisposto perfettamente all'intensità della rinnovazione naturale dell'abete bianco, quale si osserva nei rispettivi tipi di bosco. Infine, è appena necessario notare che nella restante abetina, con pari intensità di luce, la rinnovazione è stata, come di regola, completamente assente.

Passando da Vallombrosa ad altre località dell'Appenino centrale e meridionale, le nostre osservazioni e anche quelle di autori citati dal Giacobbe per confortare la sua tesi, non ci trovano concordi nell'affermare una spiccata eliofilia dell'abete bianco. Dappertutto noi abbiano notato, sia in Abruzzo che in Calabria, che il novellame di abete cresce sotto l'ombra anche densa del faggio; chè se poi le piante, rimaste lunghi anni rachitiche e con brevi frecce terminali, possono riprendere il loro normale sviluppo soltanto quando viene eliminata l'eccessiva ombra, non si tratta di un fenomeno peculiare dell'abete bianco appenninico ma della specie, anzi non solo dell'abete, ma di qualsiasi specie forestale ombrivaga. A cosa servono i tagli di rinnovazione suggeriti dalla tecnica forestale se non a tale scopo? E non è forse il taglio a gruppi nato nelle umide montagne della Baviera proprio nei boschi misti di abete e di faggio, cioè di due specie nettamente ombrivaghe? Se l'abete bianco sull'Appennino fosse una specie lucivaga non potrebbe sopportare in gioventù l'ombra del bosco adulto; ne danno esempio caratteristico le specie veramente lucivaghe come il pino domestico, il pino d'Aleppo, ecc. D'altra parte, anche nelle Alpi e in tutto il dominio continentale dell'abete bianco si trovano gruppi di novellame nelle radure e sugli orli del bosco. Per quanto riguarda il Teramano e il Molise, il Banti non afferma affatto il temperamento lucivago dell'abete bianco. Egli scrive che la rinnova-

zione avviene di regola solo nel bosco misto, con evidenti fenomeni d'invasione dell'abete in cerrete, querceti, faggete, ecc., confermando così la legge generale; quanto alla rinnovazione, essa viene talvolta in piena luce ma altresì « in piena ombra in mezzo al ceduo ed al cespugliame, anche assai lontano da quelle che presumibilmente possono essere ritenute le piante madri ».

In Calabria nella Piccola Sila (foresta di Gariglione) l'abete bianco si rinnova sotto l'ombra densissima del faggio pur sviluppandosi, com'è logico, solo quando può fruire di sufficiente luce. E diciamo « luce » per intendere « spazio » e riferirsi cioè anche ad un altro fattore importantissimo cioè la concorrenza radicale, poichè è chiaro che, essendo l'abete bianco più igrofilo del faggio, soprattutto nello stato giovanile, esso è particolarmente sensibile a tale concorrenza.

È noto che nell'Appennino meridionale il complesso più importante di abetine è quello di Serra S. Bruno sull'Appennino calabrese in provincia di Catanzaro. Qui, infatti, a differenza del Gariglione e dell'Aspromonte, dove l'abete bianco copre una superficie limitata ed è misto al faggio in proporzione quasi sempre modesta, esistono circa 2.000 ettari di abetine dei quali 1.100 sono costiuiti da abetina pura, mentre negli altri 900 l'abete è misto al faggio in percentuale più o meno forte. Data la grande importanza di questo estremo centro meridionale di vegetazione dell'abete bianco nell'Appennino, fu incaricato il dott. Riccardo Morandini di compiervi, a seguito degli studi fatti precedentemente* accurati sopraluoghi allo scopo di studiare i caratteri morfologici, l'ecologia e la biologia di questa entità che sin dal 1914 mi aveva fatto supporre si trattasse di una speciale razza dell'abete bianco. Dal rapporto del dott. Morandini, che viene pubblicato in appendice di questo lavoro, risulta evidente che, a differenza di quanto avviene generalmente nelle nostre stazioni appenniniche, sul Monte Pecoraro l'abete sta invadendo sempre più la faggeta circostante — fatto questo citato anche da Giacobbe ** — e che nella abetina pura di Santa Maria la rinnovazione esiste, ma non è molto abbondante e non dà affidamento di ulteriore riuscita senza l'intervento dell'uomo. Una osservazione interessante è quella che, piuttosto della luce, influisce sulla rinnovazione il terreno mosso superficialmente (piccoli smottamenti, frane, ecc.) il che conferma

---

* Pizzigallo, Giacobbe, ecc.

** È incontestabile che qui la sostituzione in massa dell'abete al faggio rappresenta un'eccezione al fenomeno generale riscontrato sull'Appennino cioè della regressione dell'abete di fronte all'invadenza del faggio, ma è pure accertato che il selvicoltore ha, ormai da tempo, agevolato potentemente tale sostituzione eliminando sistematicamente il faggio a favore dell'abete.

che la mancata rinnovazione dell'abetina pura si debba attribuire più ai caratteri dell'humus di questa che ad altri fattori.

Un'altra dimostrazione del temperamento dell'abete bianco in questo gruppo calabrese, si ha nella foresta Ferdinandea e precisamente nel bosco di Monte Pecoraro dove l'abete bianco, sia allo stato di dominanza sul faggio nella proporzione di 7 a 3, sia allo stato puro, forma soprassuoli disetanei che finora sono stati trattati, sia pure irrazionalmente, a taglio saltuario con prelevamento di singole piante. Il fatto stesso della durata di tale trattamento e della disetaneità del soprassuolo, indicano chiaramente che la rinnovazione naturale dell'abete bianco, sia nel bosco misto che in quel puro, è avvenuta all'ombra e non allo scoperto; comunque è noto che un simile trattamento non potrebbe essere applicato a specie eliofile. Nella stessa foresta, viceversa, un taglio a raso di notevole estensione eseguito circa 50 anni fa, dall'allora proprietario Barone Fazzari, di un soprassuolo misto di abete e faggio e di soprassuoli puri di abete, determinò tanto nel primo che nel secondo caso un'abbondantissima rinnovazione di faggio con scarsissima rappresentanza dell'abete, il cui novellame nacque abbondantissimo soltanto sotto l'ombra densa della nuova faggeta. Questo episodio smentisce in pieno l'asserita eliofilia dell'abete bianco.

Concludendo, il fatto che nelle esperienze di Vallombrosa numerose provenienze di abete dei climi continentali europei e delle Alpi hanno potuto vegetare nei primi decenni di vita in piena luce, esposte direttamente ai raggi solari, precisamente come le provenienze appenniniche di Vallombrosa e di Serra S. Bruno, non conducono certo ad ammettere una differenziazione di tali provenienze rispetto alla luce. D'altra parte l'osservazione obiettiva del comportamento dell'abete bianco appenninico, anche nel settore meridionale, dimostra che esso può rinnovarsi soltanto sotto una densa ombra * e che il fenomeno della rinnovazione stessa dipende molto più dalle condizioni del terreno e particolarmente dall'humus che dalla quantità di luce. È altresì chiaro che il novellame, per potersi poi sviluppare, richiede un sufficiente spazio, ma che questa è condizione richiesta da tutte le specie ombrivaghe compreso l'abete bianco dei climi settentrionali. Infine, la possibilità di vegetare allo scoperto, cioè in piena luce, comune come si è detto anche alle provenienze non appenniniche, è dovuta essenzialmente — come già ripetutamente è stato detto — alla mancanza di geli tardivi e più generalmente di forti escursioni di temperatura e perciò può verificarsi quando ricorrono queste condizioni, come appunto avviene nell'Appennino centro-meridionale, nei Pirenei, ecc.

---

* Lo stesso fenomeno si verifica per una specie di abete prettamente mediterranea, cioè l'*A. cephalonica*.

c) Temperamento rispetto all'umidità.

Altro carattere che è stato attribuito all'abete appenninico è quello di una più o meno marcata xerofilia.

I risultati conseguiti dalla sperimentazione a Vallombrosa sono in proposito molto interessanti poichè durante il primo ciclo delle esperienze cioè di venti anni, si sono verificati in questa località periodi di siccità eccezionalmente prolungati e connessi ad elevatissime temperature (vedi i diagrammi delle figg. 11, 12, 13 e 14).

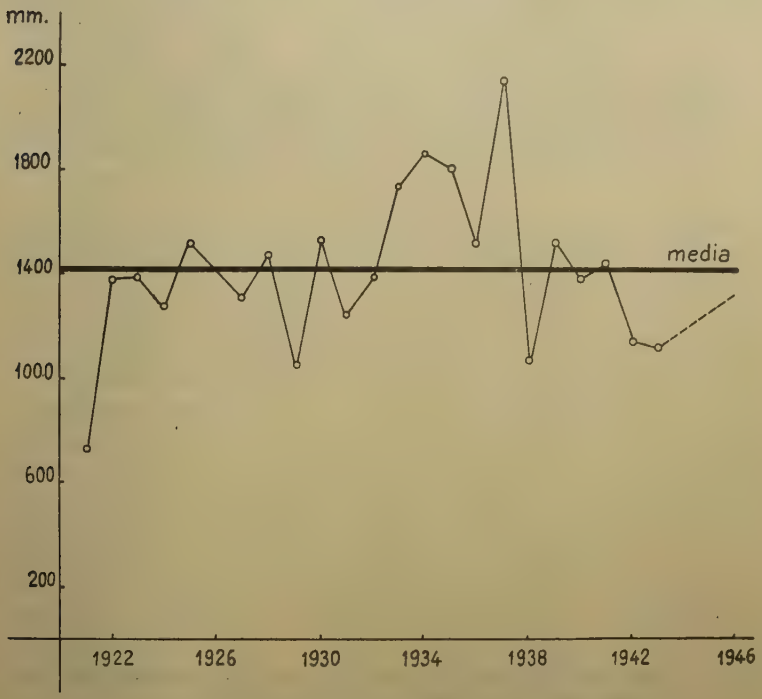


Fig. 11. – Precipitazioni annue a Vallombrosa (1922–1946).

Uno di tali periodi, come si è detto, fu segnalato dal 1943 al 1947.

Il prospetto IV e i successivi commenti fanno rilevare che le minori perdite all'età di 14-18 anni dall'impianto, si verificarono per la provenienza di Burgenland (5,3 %) la quale peraltro aveva avuto una mortalità all'inizio dell'impianto assai elevata cioè del 43,7 %. Ma, fatta questa eccezione, si è constatato che le perdite per siccità in detto periodo sono state massime per le provenienze alpine e dei Vosgi mentre

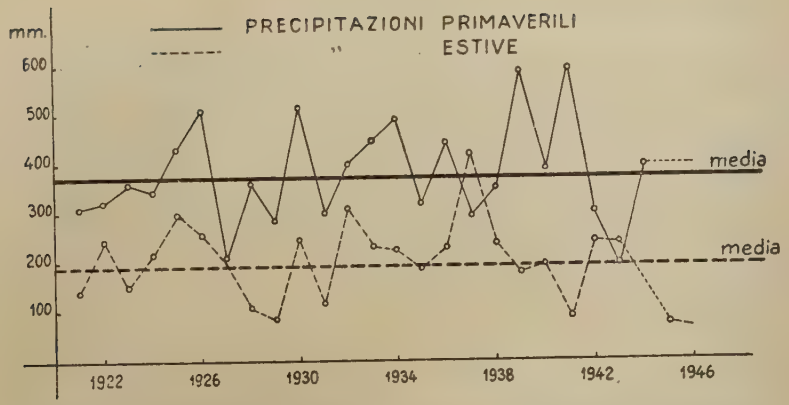


Fig. 12. – Precipitazioni primaverili ed estive a Vallombrosa (1922–1946).

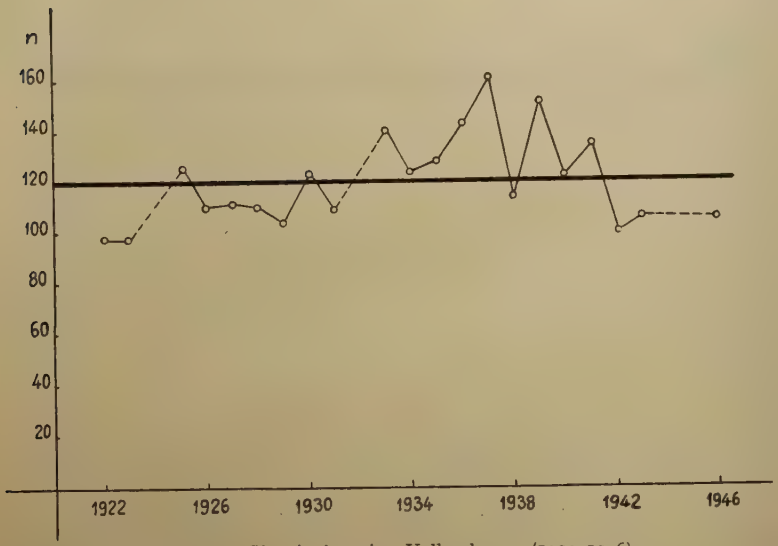


Fig. 13. – Giorni piovosi a Vallombrosa (1922–1946).

sono state minime per le provenienze appenniniche e specialmente per quella di Serra S. Bruno la quale per resistenza alla siccità ha superato nettamente la provenienza locale cioè di Vallombrosa. Ora si osserva — e lo conferma pienamente il Morandini nello studio qui allegato — che l'ambiente delle Serre (Serra S. Bruno, Ferdinandea ecc.) è tutt'altro che secco, essendo anzi contraddistinto da forti precipitazioni

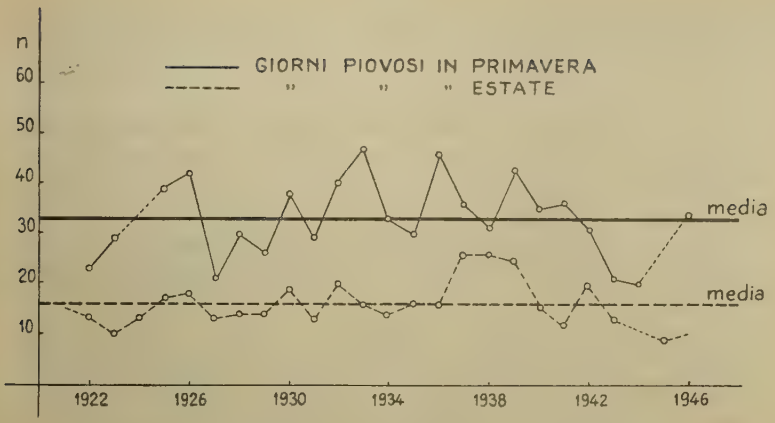


Fig. 14. – Giorni piovosi in primavera e in estate (1922–1946).

anche in estate e da una elevata umidità atmosferica. I caratteri anatomici degli aghi dell'abete di Serra S. Bruno, secondo le osservazioni del Morandini, non presentano alcuna struttura xerofitica. Bisogna tuttavia ritenere che questa provenienza, portata in altre stazioni come quella di Vallombrosa, presenta un marcato adattamento xerofilo.

Di fronte a questi risultati sperimentali, se passiamo ad esaminare le condizioni ecologiche nelle quali vegeta l'abete appenninico, nei riguardi del fattore idrico, vediamo che, in netto contrasto con le elevatissime piovosità dell'Appennino settentrionale, alcune stazioni dell'abete bianco nell'Appennino centro-meridionale sono alquanto secche. Così a Cortino le precipitazioni sono di 995 mm. in 89,8 giorni di pioggia di cui mm. 278,8 nel periodo vegetativo distribuiti in giorni 20,5 ed a Pesco Pennataro, nel Molise, dove vegeta un interessante nucleo di abetina con rinnovazione naturale anche nel bosco puro (Federico, 1934) le precipitazioni sono di appena 780 mm. annui di cui 144 nel periodo vegetativo, distribuiti in soli 14 giorni piovosi.

Invece nell'Appennino Calabrese sia al Gariglione (Sila Piccola) sia a Serra S. Bruno le precipitazioni sono molto abbondanti. Sull'Aspromonte le precipitazioni sono minori ma — come osserva Giacobbe (1949) — la discreta riproduzione naturale si nota prevalentemente nelle stazioni riparate, fresche e umide. Aggiungiamo che mentre nella Serra S. Bruno, date le favorevoli condizioni di umidità che può trovarvi, l'abete bianco scende abbondante nella zona del castagno, sull'Aspromonte — dato il clima più arido — non può penetrarvi e gli abeti marginali che si spingono verso le quote più basse dimostrano all'evidenza col loro aspetto stentato e seccaginoso la mancanza di umidità.

Infine, nella Sila Grande, i superstiti nuclei di abetina sono tutti accantonati su esposizioni a nord o a nord-est, fresche e a terreno profondo.

Tutti questi esempi dimostrano che di regola anche nell'Appennino meridionale l'abete bianco, nelle stazioni limite dal punto di vista dell'aridità, ha un marcato temperamento mesofilo poichè si accantona nelle stazioni più fresche.

Quanto all'Appennino Centrale, gli esempi di Vallombrosa e di Camaldoli sono assai istruttivi circa i limiti dell'adattamento xerofilo dell'abete.

Infatti, in corrispondenza alle siccità eccezionali, si verificano nelle piantagioni di abete elevatissime perdite anche sul novellame di 8-10 anni. Inoltre tali periodi di eccezionale siccità hanno avuto profonde ripercussioni sull'equilibrio biologico determinando quella morìa dell'abete che lo colpisce a tutte le età dallo stato di novellame a quello di pianta stramatura e che oggi preoccupa vivamente dato il suo rapido espandersi. Non possiamo qui indugiarci su questo allarmante fenomeno che si osserva ormai in quasi tutte le abetine dell'Appennino toscano, rimandando in proposito ai lavori di Sempio e Biraghi.

L'ipotesi che i violenti attacchi fungini siano stati favoriti dal deperimento della pianta dovuto a periodo di eccezionale siccità, è avvalorato dal fatto che la morìa non si è verificata nella Foresta di Boscolungo dove le precipitazioni sono notevolmente superiori a quelle delle altre località succitate. Ed infine, se noi prendiamo sempre ad esempio la Foresta di Vallombrosa, vediamo che la penetrazione dell'abete bianco nel castagneto non si verifica sulle pendici esposte ad ovest o a sud, cioè più calde e secche, anche alla quota di 900-1000 metri, mentre, come abbiamo visto, delle abetine formatesi in seguito alla discesa spontanea in massa dell'abete nel castagneto, solo quelle situate nelle stazioni più fresche ed umide riescono a svilupparsi normalmente sino a sorpassare lo stato di perticaia.

Concludendo, si deve ammettere un certo adattamento xerofitico nelle provenienze o razze dell'abete bianco dell'Appennino centro-meridionale, ma tale adattamento non si spinge ad un limite tale da far perdere a queste entità della specie il suo tipico carattere meso-igrofilo. Anzi, non è azzardato supporre che una delle cause concomitanti a determinare la regressione dell'abete sull'Appennino sia da ricercarsi nei periodi critici di eccezionale siccità. E poichè, com'è noto, l'interruzione della copertura boschiva che mantiene un ambiente fresco e umido, può accentuare notevolmente gli effetti di tali crisi, è chiaro che l'azione dell'uomo determinante tale interruzione coi tagli, l'incendio, il pascolo, ecc., deve

avere in moltissimi casi causato quella rottura dell'equilibrio che l'abete non ha potuto sopportare.

d) Temperamento rispetto al calore.

Le esperienze di Vallombrosa, dato il clima non eccessivamente rigido ed a lievi escursioni, del tipo montano-mediterraneo e con scarse e poco intense gelate nel periodo vegetativo (autunno e primavera) non hanno evidentemente consentito di riscontrare una diversità di comportamento tra le varie provenienze sperimentate. Per quanto riguarda gli estremi massimi è evidente che, come si è detto, le torride temperature che in alcune estati hanno accompagnato le lunghe siccità, hanno aggravato le conseguenze di queste e pertanto la maggiore resistenza presentata dalle provenienze meridionali deve interpretarsi anche come maggiore resistenza alle più elevate temperature.

Quanto al comportamento rispetto agli estremi minimi, sono chiaramente dimostrative le esperienze dell'Alta Val Parma. Qui, come si è visto, ad una quota di 1.500 metri il clima è assai freddo e caratterizzato da forti e prolungati geli autunnali che hanno avuto un'influenza decisiva sulla vegetazione delle varie provenienze nei primi anni di vita, determinando quasi ogni anno la perdita dei getti terminali prima dell'inverno. Riferendosi ai risultati esposti al prospetto III rileviamo ancora una volta che la più alta mortalità è stata accusata dalle provenienze meridionali, cioè Vallombrosa e Serra S. Bruno, sebbene anche per tutte le altre provenienze, comprese quelle dei climi continentali come dei Vosgi e delle Alpi Tirolesi, la mortalità sia stata elevatissima. Ciò dimostra che in quella stazione si verifica la regola, ben nota oltr'Alpe, che l'abete bianco non si può piantare su zona scoperta. Viene così confermato che la possibilità di adottare o meno tale sistema per l'impianto artificiale o la rinnovazione naturale dell'abete non dipende da fattori razziali ma da fattori climatici *.

---

* Nella sua memoria sull'ecologia dell'abete bianco di Camaldoli (1928), Giacobbe vedeva giusto quando attribuiva le cause della riuscita dell'abete bianco in terreno scoperto nelle seguenti due circostanze: 1) minore frequenza dei geli nell'Appennino in genere ed in particolare nella zona sub-montana; 2) più rapida lignificazione dei tessuti nelle giovani piantine a causa del più lungo periodo vegetativo e perciò maggiore resistenza dei tessuti medesimi; inoltre, per la stessa maggiore lunghezza del periodo vegetativo, la piantina colpita dal gelo in primavera ha il tempo di rimettere subito la cima perduta con una o più gemme.

Quest'ultimo fatto, citato dall'autore a proposito di un vasto rimboschimento in regione Battilocchio nella foresta di Camaldoli, è stato da noi constatato più volte a Vallombrosa e l'ultima volta nella primavera 1949.

Nei successivi lavori invece l'autore ha alquanto trascurato queste cause principali, insistendo piuttosto sull'eliofilia che, come si è visto, ha invece minore importanza.

Se poi consideriamo nell'Alta Val Parma i risultati alla fine del primo decennio, purtroppo non del tutto probativi per le ragioni già esposte, vediamo che essi sono alquanto contradditori perchè la maggiore altezza cioè da m. 1,30 a m. 1,50 è stata raggiunta soltanto da due provenienze quanto mai eterogenee cioè una di Prazzo e una di Vallombrosa. Ma mentre quest'ultima accusò come si è detto una fortissima mortalità iniziale, quella di Prazzo non solo ha avuto una mortalità relativamente bassa ma anche il maggiore sviluppo. Si dovrebbe perciò dedurre che nella zona alpina sia possibile rintracciare qualche popolazione di abete bianco particolarmente resistente ai geli e adatta ancor più dell'abete locale al rimboschimento delle pendici elevate sull'Appennino settentrionale.

Infine dobbiamo ricordare i risultati conseguiti nelle esperienze del Giura francese dove le provenienze di Vallombrosa e di Serra S. Bruno furono completamente annientate, a differenza di quelle del Cadore e di quella locale. Quando si pensi che nell'arboreto della Joux dove si svolsero quelle prove il termometro scese il 14 febbraio 1939 a ben 30° sotto zero si ha una idea della facoltà di resistenza dell'abete bianco locale e al tempo stesso una dimostrazione ben netta della differenziazione delle razze meridionali.

e) Conclusioni generali

Dal punto di vista puramente ecologico-biologico si può concludere quanto segue:

1. — Non si può confermare che l'abete bianco presenti nell'Appennino centro-meridionale una razza a temperamento nettamente eliofilo;

2. — Una più accentuata differenziazione di tale razza si manifesta in un più marcato adattamento xerofilo, nei confronti delle provenienze continentali ed alpine;

3. — Le provenienze dell'Appennino centro-meridionale sono più sensibili di quelle continentali ed alpine alle forti escursioni di temperatura e soprattutto agli estremi assoluti invernali, ed ai geli autunnali e primaverili;

4. — I risultati sperimentali non consentono di accertare una netta identità biologica tra la provenienza dei Pirenei e quella dell'Appennino centro-meridionale, tuttavia, sia per la resistenza alla siccità che per lo sviluppo vegetativo e l'accrescimento, si deve ammettere una certa affinità;

5. — Invece non si possono trarre conclusioni circa una differenziazione tra le provenienze alpine settentrionali e quelle del versante meridionale, per cui i casi riscontrati di differente tipo di abetine nelle Alpi fresche ed in quelle secche, sembrano doversi attribuire all'adattamento

di un'unica razza piuttosto che alla differenziazione in razze diverse, prescindendo naturalmente dai fattori genetici non razziali (individuo, popolazione, ecc.).

Cap. VI. — Caratteri morfologici delle provenienze sperimentate

A complemento dei rilievi sui caratteri biologici e dendrometrici delle provenienze sperimentate, è parso opportuno eseguire un esame di taluni caratteri morfologici per verificare o meno l'esistenza fra essi di qualche differenza. L'attenzione è stata in particolare rivolta alle provenienze più meridionali, nelle quali era, semmai, presumibile qualche divergenza rispetto alle provenienze settentrionali.

I caratteri presi in esame riguardano:

1) i fusti: per la statura e per la rastremazione;
2) i rami: per il numero e per la persistenza;
3) la corteccia dei giovani fusti: per la presenza o l'assenza di tasche resinifere;
4) gli aghi: per la lunghezza, la conformazione delle estremità, la disposizione sul rametto (disticismo) e per la struttura della cuticola, dell'epidermide, per le file degli stomi e per il numero degli stomi sulle file.

Di certe differenze nei caratteri dell'abete bianco cresciuto in ambienti diversi avevano fatto menzione, in Francia, alcuni autori. Tra questi, Lachaussée, confrontando l'abete del Giura (clima umido), cioè un abete del nord, coll'abete della Foresta di Treminis delle montagne meridionali francesi (clima secco), aveva riconosciuto in quest'ultimo aghi più corti, meno pettinati, tendenti a formare una « spazzola » sul lato superiore del ramo; aveva anche notato una corteccia, caratterizzata dalla formazione di ritidoma fortemente fessurato, e la scomparsa in giovane età della tinta biancastra e della superficie liscia. Accennando a qualche possibile differenza anche nel portamento Lachaussée non escludeva che analoghe diversità morfologiche sussistessero anche fra gli abeti del Massiccio centrale, ambientati in climi alquanto diversi, l'uno nei dintorni di Puy de Dôme, l'altro nelle zone sud di Cantal. Le proprietà tecnologiche dei legni delle provenienze settentrionali e meridionali manifestano in concreto marcate differenze, a rispecchiar non si sa se più le qualità ereditarie o l'influenza del clima: ad anelli stretti, con zona tardiva poco sviluppata, più chiaro e più leggero il primo; ad anelli larghi, con ampia zona tardiva, tendente al rossastro e più denso il secondo.

In Italia ad occuparsi specificamente del quesito è stato, con altri autori, Giacobbe, il quale riferendosi pure ad osservazioni di Banti, Rikli, ecc. ritiene che l'abete appenninico debba considerarsi — come abbiamo già accennato — morfologicamente un'entità più o meno distinta dal tipo, secondo lo stesso A. rappresentato dall'abete bianco dell'Europa centrale.

Gli scostamenti morfologici del tipo appenninico sarebbero per l'autore i seguenti:

1) fusti: statura più ridotta e maggiore rastremazione;

2) rami: molto numerosi e persistenti anche dopo la morte e in soprassuoli densi;

3) tasche resinifere della corteccia: assenza più o meno completa nelle piante giovani;

4) aghi: più corti, più o meno marcatamente privi della disposizione distica, con estremità — sui rami sterili — tondeggiante od ottusa anzichè bifida.

Il risultato dell'esame da noi eseguito sulle provenienze in esperimento a Vallombrosa non sembra consentire le medesime conclusioni cui questo e i precedenti autori erano pervenuti circa una certa, necessariamente più o meno marcata, costanza delle differenze morfologiche, la quale permettesse di individuare le singole razze. Prescelto come termine di paragone l'abete di Serra S. Bruno, cioè l'abete fra tutti più meridionale, si sono potute fare le osservazioni che si espongono:

1. — A venti anni i fusti dell'abete di Serra S. Bruno non rivelano alcuna particolarità nella forma, che risulta normale (quantunque in complesso più sviluppata in confronto alle rimanenti provenienze), per l'equilibrio fra i due incrementi in altezza e in diametro. Non che si intenda dare a questo risultato un valore definitivo, ma non è verosimile pensare che la forma di questi abeti finisca con l'essere da ultimo diversa da quella delle abetine adulte calabresi. Sarà interessante vedere se come in queste si osserva, insieme a una maggioranza di fusti sensibilmente tozzi, una minoranza di fusti perfettamente normali, in nulla differenti da quelli tipici, lo stesso fenomeno si riprodurrà a Vallombrosa. Ma fin d'ora è da essere piuttosto scettici nei riguardi di siffatte differenze; quale significato si può dare, in verità, a questo fatto, quando si sappia che la densità dei boschi calabresi dove i fusti sono più tozzi, è di almeno 1/3 inferiore a quella dei boschi dove i fusti sono normalmente rastremati, e che mentre il trattamento nei primi, sebbene irregolare, è chiaramente disetaneo e nei secondi coetaneo?

2. — Mentre si verifica in generale una persistenza dei rami secchi, non se ne nota quasi mai la persistenza in gran numero, poichè i più bassi cadono lasciando pulito il fusto fino a 1/3 o 1/4 dell'altezza

totale. Si è invece visto che nel maggior numero delle piante i rami sono con inserzione ad angolo aperto, quasi retto, fin sulla cima, dal che viene alla pianta un portamento notevolmente espanso. In altre piante di questa stessa provenienza si può scorgere all'opposto un addensamento dei rami verso il fusto, con angolo di inserzione acuto; in altri termini un portamento serrato a tipo colonnare, più diffuso negli abeti settentrionali e simile a quello dell'abete rosso, che contrasta in modo evidente con l'altro a tipo espanso. Tale differenza, secondo osservazioni dirette e come è documentata da alcune illustrazioni riportate in questo lavoro, è ancora più appariscente sugli esemplari adulti che formano i boschi calabresi, donde il seme è originario.

3. — L'esame delle tasche resinifere sulla corteccia ha permesso di verificare che la provenienza di Serra S. Bruno ne è del tutto priva, a differenza delle provenienze alpine, in alcune delle quali la scarsità delle tasche è però accentuatissima (Cansiglio, Pieve di Cadore, S. Stefano di Cadore, Prazzo I), e a differenza di altre ancora, nelle quali pur essendo sempre molto rara, è tuttavia un po' più abbondante (Hohewand, Prazzo II, Elieux, Ecouves).

4. — Circa le dimensioni degli aghi e la loro disposizione intorno al ramulo si può notare una grande varietà di casi. Vi sono esemplari con aghi di lunghezza normale, ma disordinatamente disposti intorno al rametto e altri con aghi normalmente pettinati, come vi sono esemplari nei quali gli aghi sono sensibilmente più corti, a volte pettinati, a volte « a spazzola », e non solo sulle parti alte, ma anche su quelle basse della pianta. Ciò anche senza considerare che poi si danno casi in cui si ha sullo stesso esemplare la presenza di aghi lunghi e corti, a tratti più pettinati. Del resto circa la variabilità della lunghezza e della disposizione degli aghi le osservazioni eseguite a Serra S. Bruno (R. Morandini) su numerosi esemplari, hanno accertato che la lunghezza media degli aghi cade intorno a 18,2 mm., cioè intorno ad un valore appena inferiore a quello indicato da Beissner per l'abete bianco tipico (lunghezza degli aghi mm. 17-30). Accanto a un più forte nucleo di abeti con aghi lunghi circa 18 mm. (Monte Pecoraro), esiste in altra vicina località (S. Maria a 2-3 km.) un più piccolo nucleo, distribuito con uniformità su tutta l'area di questo secondo appezzamento, nel quale gli aghi sono nettamente più corti, intorno a 10 mm.; carattere questo che potrebbe spiegarsi con un non impossibile fenomeno di ibridismo fra l'*A. alba* locale e l'*A. nebrodensis* della prossima Sicilia, caratterizzato, secondo Mattei, da aghi lunghi in media 10 mm.

Le osservazioni estese in loco sulla disposizione degli aghi hanno verificato una diffusa assenza del disticismo alle estremità del ramoscello

Provenienza	Tasche resinifere della corteccia	Aghi			Portamento	Resistenza al gelo	Osservazioni
		lunghezza	disposizione	apice			
Boscolungo	scarse	variabile (18–35 mm)	distica e no				Terreno fresco, poco
Prazzo B	presenti in alcuni in altri assenti	variabile	»				
Cansiglio	rarissime; assenza totale in molti	»	»	bifido e arrotondato		apici notevolmente colpiti	
Pieve di Cadore . .	assenza nella maggior parte; qualche esemplare con 1–3; molte in 1 esemplare	»	»				
Hohewand	presente in alcuni; in altre assenti	»	»				Pendice ripida con roccia affiorante
Burgenland							»
S. Stefano di Cadorne	assenza in quasi ogni esempio; solo alcuni con pochissime	»					
Prazzo I	scarsissime	meno variab.	più costantemente distici		raccolto con pochi rami		Terreno pianeggiante e fertile
Ecouves	presenti e assenti		non distica		espanso, rami aperti anche in cima, verticillato irreg. espanso; rami secchi persistenti		Alta percentuale di congroni
Serra S. Bruno . . .	assenti	variab.	distica e no	bifidi e appuntiti	ma non bassi	apici colpiti sensibilmente	Abbondante humus per disseccamento rami inferiori
Elieux	presenti in pochi esemplari						
Alpi Tirolesi				in maggioranza non bifidi			

NOTA. - Quasi tutte le provenienze sono state colpite dal gelo nella primavera 1949; le provenienze più colpite sono le due segnalate.

e, per contro, aghi ordinatamente pettinati nelle piante aduggiate e comunque nelle parti non pienamente illuminate, in modo del tutto simile a quello che può notarsi a Vallombrosa sugli esemplari non solo della provenienza di Serra S. Bruno, ma anche di provenienze di ambiente assai diverso (ad es. Boscolungo e Cansiglio).

Circa l'ottusità degli aghi alla loro estremità, può, ancora, rilevarsi a Vallombrosa che, se esistono pure esemplari con aghi nettamente bifidi, questo fenomeno si ripete per altre provenienze dell'ambiente alpino (ad es. Cansiglio ed Alpi Tirolesi).

Non si è infine accertata alcuna diversità microstrutturale tra gli aghi degli abeti settentrionali e quelli dell'abete di Serra S. Bruno circa un adattamento xerofitico dell'epidermide fogliare e delle aperture stomatiche: infatti lo spessore della cuticola e dell'epidermide; il numero delle file degli stomi e, sulla fila, il numero degli stomi sono uguali sia nelle une che nell'altra provenienza. Vi è semmai una lieve differenza nella produzione di cera, appena più scarsa nelle provenienze settentrionali, intorno alle aperture stomatiche.

A maggior chiarimento di quanto si afferma si riportano nel prospetto IX i risultati delle osservazioni eseguite sulle provenienze sperimentate a Vallombrosa.

Riesce evidente da tutte le osservazioni, anche da quelle estese successivamente alla maggior parte delle altre provenienze e su moltissimi esemplari per ogni provenienza, innanzi tutto un fatto: che in generale tali caratteri si mostrano incostanti non solo da provenienza a provenienza, sibbene da esemplare ad esemplare della medesima provenienza, e non di rado, per certi caratteri, dall'una all'altra parte della stessa pianta. Discende da ciò la difficoltà di stabilire con sicurezza se le variazioni di certi caratteri siano, e in quale misura, proprie solo di alcune e non di altre provenienze, la difficoltà, in ultima analisi, di stabilire reali costanti differenze morfologiche tra le singole provenienze, anche se di ambiente assai diverso.

Ciò premesso, si può sostenere con fondatezza che l'abete bianco dell'Appennino meridionale, per differenze morfologiche costituisca realmente un'entità a sè distinta dal tipo? La risposta non può essere che negativa.

Si tratta solo, come abbiamo visto, di lievi variazioni morfologiche che irregolarmente si verificano in quasi tutte le provenienze così da farle interpretare soltanto come variazioni individuali.

Nelle razze meridionali la brevità degli aghi, che su alcune popolazioni si verifica con una certa frequenza, potrebbe attribuirsi ad un adattamento xerofitico ma questo fatto trova riscontro in moltissime specie arboree.

APPENDICE

L'abete bianco di Serra S. Bruno

Mentre su tutto l'arco alpino l'abete bianco è presente in boschi puri o misti di notevole estensione, lungo la penisola italiana noi troviamo questa specie su una superficie limitata, che secondo gli ultimi accertamenti del Corpo delle Foreste, supera di poco i diecimila ettari. Inoltre la maggior parte di queste abetine è concentrata nella parte settentrionale della dorsale appenninica, e soprattutto a cavallo dell'Appennino tosco-emiliano.

In questo settore infatti troviamo i notevoli complessi boschivi dell'Alta Val Parma, di Boscolungo, delle Foreste Casentinesi e di Vallombrosa.

Più a sud invece l'abete è presente in gruppi sporadici, e solo in qualche raro caso costituisce boschi di una certa importanza, nei quali però l'abete è misto quasi sempre ad altre specie, soprattutto al faggio.

Solo all'estremità meridionale della penisola, in Calabria, noi ritroviamo l'abete bianco in complessi importanti.

Si tratta di tre centri di vegetazione, uno sulla Piccola Sila, Bosco Gariglione, uno sulle Serre, a Serra S. Bruno, e l'ultimo sul massiccio dell'Aspromonte.

Fra i tre centri primeggia quello di Serra S. Bruno; nel Bosco Gariglione infatti l'abete bianco, oltre a coprire una superficie limitata, è misto ad una forte percentuale di faggio; sull'Aspromonte, benchè il faggio si trovi in percentuale molto minore, l'abete non forma un complesso continuo, ma si frammenta in vari boschetti di piccola estensione.

Molto più importante è invece il centro di Serra S. Bruno. Le abetine della Serra, infatti, coprono un'estensione di circa duemila ettari. Di questi, 1100 sono costituiti di abete bianco puro o quasi, mentre nei rimanenti 900 l'abete è misto ad una percentuale più o meno forte di faggio.

Qualche autore* ha assegnato alle abetine della Serra una superficie superiore, di tremila e più ettari: se è vero che noi troviamo l'abete in una zona di superficie anche più vasta, è necessario però tener presente che in buona parte si tratta di faggeta quasi pura con qualche gruppo di abeti.

In effetti le abetine vere e proprie hanno una superficie non superiore a quella indicata, che è stata calcolata in base ad accurati sopraluoghi effettuati nella zona.

È da notare però il fatto che si nota una certa tendenza dell'abete ad invadere la faggeta ed a sostituirsi in proporzione via via crescente al faggio, per cui, sia pur di poco, la superficie delle abetine tende ad aumentare. Le abetine della Serra si trovano nei comuni di Spadola, Brognatura, Serra S. Bruno e Stilo (latitudine N 38° 30' - longitudine E M. Mario 3° 50'), dove formano due centri che, pur contigui, differiscono notevolmente per le condizioni della stazione.

Il centro più importante per estensione è quello di Monte Pecoraro, che si trova a cavallo del crinale appenninico e raggiunge la quota massima a m. 1414 di Pietra del Caricatore.

L'altro centro è costituito dal Bosco Santa Maria, che si trova alle porte del paese di Serra S. Bruno.

Esaminiamo ora separatamente le condizioni ecologiche delle due stazioni.

---

* Pizzigallo, V. Le abetine di Serra S. Bruno. *Riv. For. Italiana*, 1941.

Il bosco di Santa Maria copre una conca esposta completamente a nord, che dai m. 817 dello Stabilimento Santa Maria sale a m. 1050 di Pietramercata e 1090 di La Michelina.

Il sottosuolo deriva da graniti, è profondo, sciolto, molto fresco per la presenza di numerose sorgenti: la reazione del terreno è leggermente acida.

Per questa stazione abbiamo dei dati climatici molto attendibili, rilevati alla Certosa di Serra S. Bruno che, situata a q. 790, dista poco più di un chilometro dal limite inferiore del bosco.

A titolo di confronto riportiamo anche le temperature e le precipitazioni di una stazione tipica dell'abete bianco nell'Appennino settentrionale *.

TEMPERATURA

	Serra S. Bruno m. 790	Boscolungo m. 1388
Media annua	11,4	6,5
Media mese più freddo . .	3,6	— 3,6
Media mese più caldo . . .	19,6	17,2
Medie minime annue . . .	— 9,0	— 15,0
Minima assoluta	— 16,0	— 20,0
Medie massime annue . . .	36,2	29,0
Medie minime mese più freddo	— 1,3	— 7,0
Medie massime mese più caldo	28,8	22,9
Giorni con temp. maggiore di 0°	n. 361	n. 295
Giorni con temp. maggiore di 10°	n. 192	n. 128

PRECIPITAZIONI

	mm	giorni	mm	giorni
Inverno	930	44	749	42
Primavera	459	26	730	36
Estate	96	9	268	19
Autunno	525	29	937	34
Anno	2010	108	2684	121

Le temperature che si verificano effettivamente nel bosco Santa Maria sono leggermente inferiori a quelle registrate alla Certosa di Serra, in quanto, mentre la Certosa è in buona esposizione, al centro di una conca aperta e ben soleggiata, il bosco, oltre a stendersi ad altitudini maggiori, fino a m. 1050 come si è detto, è esposto completamente a N, in una conca battuta dai venti freddi di tramontana.

In ogni caso, al limite inferiore dell'abetina il clima è riferibile a quello del *Castanetum*, probabilmente intermedio tra le sottozone calda e fredda.

Le precipitazioni, fortissime, sono tuttavia scarse nel trimestre estivo, nel quale però la deficienza di precipitazioni è compensata dall'umidità atmosferica, sempre altissima, tanto che nello stabilimento Santa Maria in piena estate ed a molti giorni dall'ultima precipitazione spesso l'igrometro segna 100 %: di conseguenza, notevolissime devono essere le precipitazioni occulte.

* I dati climatici di Boscolungo e di Serra sono riportati da De Philippis. Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana.

Il complesso delle abetine di Monte Pecoraro vegeta su terreni uguali a quelli del bosco Santa Maria, in quanto la roccia madre è identica.

La stazione è migliore per quanto riguarda l'esposizione, poichè, tolta qualche piccola zona, tutto il bosco si trova in esposizione O od E, salvo le piccole variazioni dovute alle accidentalità del terreno.

Il limite inferiore dell'abete è qui intorno ai 1100 m., pari quindi al limite superiore del bosco Santa Maria; la quota massima è Pietra del Caricatore, m. 1414; da notare il fatto che anche il crinale, pur battuto dai venti marini, è coperto da bosco misto di abete e faggio.

Naturalmente le caratteristiche termiche di questa stazione sono ben diverse, data la diversa altitudine, da quelle di Santa Maria.

Mancano tuttavia completamente i dati climatici relativi, che non si possono neppure desumere, data la diversa giacitura, da altre stazioni meteorologiche della zona situate a pari altitudine.

In ogni caso possiamo ritenere che a Monte Pecoraro l'abete vegeti nella sottozona fredda del *Castanetum* al limite inferiore e nella sottozona calda del *Fagetum* al limite superiore.

Il bosco di Monte Pecoraro che concorre a formare la Foresta Ferdinandea ed è in parte di proprietà comunale, in parte privata, si può dividere in quattro zone:

nella I, Bosco Archiforo, limitata « grosso modo » dalla strada statale per il Passo di Pietra Spada e dalle linee Monte Pecoraro (immediatamente a N della quota massima, rivestita di faggeta) — q. 1356 e q. 1356 — località « contrada del Ferro », l'abete bianco è quasi puro, misto a circa il 10 % di faggio;

la II, limitata a S dalla linea « contrada del Ferro » — q. 1356 — ad E dal crinale spartiacque, a O dal limite inferiore a quota 1100-1200 a N da una linea non ben definita l'abete bianco è sparso nella faggeta nel rapporto di 1:5;

nella III zona, compresa tra il crinale spartiacque ad O, ed il limite di diffusione dell'abete sugli altri lati, troviamo l'abete bianco dominante sul faggio, nel rapporto di 7:3; qui l'abete è riunito a gruppetti che con la rinnovazione abbondante tendono ad estendersi a macchia d'olio. Da notare il fatto che questa terza zona, della superficie complessiva di ha. 300 circa, non è indicata nella carta forestale al 100.000 come abetina, anzi neppure come zona boscata;

finalmente la IV zona, all'estremità N dell'area di diffusione dell'abete, comprende un'abetina assolutamente pura di circa 100 ha.

Mentre nella I zona l'abetina è piuttosto rada, con frequenti schiarite che riducono notevolmente l'area d'insidenza effettiva, nelle altre tre zone il bosco, sia d'abete puro (zona IV) sia misto di abete e faggio, si presenta a densità colma.

Si tratta nel complesso di un bosco disetaneo (solo nella zona IV il soprassuolo è quasi coetaneo), trattato, se si può parlare di una forma di trattamento, a taglio saltuario, inteso questo nel senso peggiore, cioè come prelevamento delle piante migliori e rilascio di quelle difettose.

A Santa Maria, invece, dove, come abbiamo detto, l'abetina comincia immediatamente a ridosso dello stabilimento, la superficie complessiva del bosco è di 750 ha., di cui 600 circa di abete bianco praticamente puro.

Anche qui si attua il taglio saltuario, nella stessa maniera che a Monte Pecoraro: negli ultimi anni, dato che il bosco si trovava in pessime condizioni, sono state effettuate vaste tagliate a raso, con qualche tentativo di tagli successivi.

Le abetine di Serra S. Bruno hanno un'importanza notevole in quanto, se si eccettua il piccolo centro di vegetazione dell'Aspromonte, costituiscono la stazione più meridionale dell'areale dell'abete bianco.

Il fatto che questo gruppo di abetine, di notevole estensione, vegeti in un ambiente ed in un clima ben diverso da quello tipico della specie, ha fatto convergere l'attenzione degli studiosi di selvicoltura.

Come si è visto, infatti, le abetine della Serra vegetano in clima riferibile al *Castanetum,* e solo a Monte Pecoraro nel *Fagetum.* Si tratterebbe in sostanza di una razza adattatasi all'ambiente più caldo del meridione, che dovrebbe quindi essere anche maggiormente resistente alla siccità.

Se questa ipotesi trovasse conferma, l'abete della Serra verrebbe a costituire indubbiamente un elemento di notevolissimo valore per la selvicoltura del Mezzogiorno.

In relazione a questa razza climatica, vari autori hanno parlato anche di caratteristiche morfologiche differenziali ben evidenti.

Tra i caratteri morfologici che maggiormente hanno colpito l'attenzione dei botanici e dei forestali, particolarmente evidenti sono quelli relativi alle dimensioni degli aghi e alla loro disposizione intorno al rametto. Si è detto infatti che l'abete di Serra è caratterizzato da aghi molto più brevi del tipo, lunghi intorno a 10 mm. ed inseriti sul rametto a spazzola anzichè distici come nel tipo. Un accurato sopraluogo ai boschi della Serra, durante il quale sono stati osservati i caratteri degli aghi su numerosissimi abeti, di varie età e dimensioni, e successive misure eseguite in laboratorio su campioni prelevati in bosco, hanno permesso di stabilire la lunghezza media degli aghi dell'abete di Serra è di mm. 18,2, con una lieve differenza in meno per le piante giovani (fino a 20-30 anni) e in più per le piante adulte: rispettivamente mm. 17,1 e 18,6.

In ogni caso, questi valori sono di poco inferiori a quelli indicati dal Beissner per l'abete bianco tipico (lunghezza aghi mm. 17-30).

Anche la larghezza degli aghi è di poco inferiore a quella normale (mm. 1,9 anzichè 2-2,5).

Riguardo al carattere della lunghezza degli aghi si è però notato un fatto di grande interesse.

Infatti, nelle abetine di Monte Pecoraro tutte le piante hanno aghi della lunghezza media sopraindicata, cioè poco diversa dal tipo, mentre nel bosco Santa Maria, pur topograficamente vicino, accanto alle piante con aghi normali, se ne trova una certa percentuale, intorno al 10 %, con aghi nettamente più corti, lunghi intorno a 10 mm.: ecco dunque il carattere che era stato attribuito a tutti gli abeti della Serra.

Nell'ambito del bosco Santa Maria le piante ad aghi brevi sono distribuite su tutta la superficie, notandosi solo una frequenza maggiore nella parte ovest del bosco, sotto la « Michelina ».

Se la distribuzione irregolare e la bassa frequenza permettono di escludere che il carattere « aghi corti » sia tipico dell'abete di Serra, tuttavia il fatto che questo carattere non si riscontri nelle vicine abetine di Monte Pecoraro, porta notevoli incertezze nella sua interpretazione.

Infatti a prima vista pare logica l'ipotesi che ci si trovi di fronte ad una popolazione in cui siano presenti numerosi ibridi tra l'*A. alba* locale ad aghi di lunghezza normale, ed un altro *A. mediterraneo,* ad aghi brevi, probabilmente l'*A. nebrodensis,* caratterizzato appunto, secondo il Mattei, da aghi lunghi solo 10 mm. L'incrocio sarebbe avvenuto con polline trasportato dal vento dalla non lontana Sicilia. Il carat-

tere « aghi brevi » si comporterebbe come recessivo, per cui si renderebbe manifesto solo su una bassa percentuale di piante.

Tuttavia è ben difficile spiegare come mai l'incrocio sia avvenuto solo a Santa Maria e non sul Monte Pecoraro o nelle abetine dell'Aspromonte ben più vicine alla Sicilia. È vero che anche sull'Aspromonte si è notata qualche pianta ad aghi brevi, ma in questo caso il fatto si può attribuire senz'altro all'aduggiamento.

Un'altra spiegazione, forse più plausibile della precedente, è che a Santa Maria sia stata portata in qualche epoca una piccola quantità di seme di *nebrodensis*, che, riproducendosi naturalmente ed ibridandosi con l'abete locale, avrebbe diffuso ibridi ad aghi corti su tutta la superficie del bosco.

Sull'abete di Serra si è pure notata qualche lieve differenza nella forma degli aghi che si presentano leggermente appuntiti, e con la base un po' slargata, avvicinandosi in questo all'*A. cephalonica*: si tratta però di variazioni molto leggere, che si ritengono di scarsa importanza.

Un altro carattere notevole notato sull'abete di Serra, è la inserzione degli aghi sul rametto; gli aghi infatti, anzichè distici come nel tipo, sono disposti a spazzola intorno alla parte superiore del rametto.

Questo carattere, più o meno marcato, è presente in tutte le abetine della Serra, anche a Monte Pecoraro, ed ancora nelle abetine dell'Aspromonte.

Ma questa diversa disposizione degli aghi, dovuta alla mancata torsione del picciolo, trova spiegazione in ragioni d'ordine fisiologico; scopo della disposizione distica infatti è di portare gli aghi nella posizione più adatta a ricevere la massima quantità di luce. Questo adattamento è necessario soprattutto in bosco denso, dove la quantità di luce che arriva ai rami inferiori è molto limitata. Nelle piante isolate invece, e nella parte superiore della chioma in genere, dove la luce arriva in quantità sufficiente, noi vediamo che anche nelle stazioni alpine ed appenniniche l'abete ha gli aghi a spazzola, o almeno non nettamente pettinati.

Ora è necessario tener presente che la stazione di Serra S. Bruno si trova all'estremità meridionale della Penisola, in pieno ambiente mediterraneo, che, come è noto, è caratterizzato da altissima luminosità: data anche la bassa densità del bosco, la quantità di luce che penetra nell'abetina è notevole, per cui viene a mancare la ragione della disposizione degli aghi pettinati.

Del resto anche a Serra le piante aduggiate hanno aghi nettamente pettinati, ed il fatto che il carattere « aghi a spazzola » si nota anche sull'abete dell'Aspromonte, è una conferma di quanto è stato esposto sopra.

Nessun'altra differenza notevole si riscontra tra l'abete della Serra e l'*A. alba* tipico, nei riguardi dei caratteri morfologici.

Allo scopo di individuare eventuali adattamenti xerofitici sono stati esaminati accuratamente i caratteri dell'epidermide fogliare e delle aperture stomatiche.

Numerose osservazioni al microscopio su sezioni trasversali di aghi di Serra e di Vallombrosa non hanno messo in luce alcuna differenza; lo spessore della cuticola e dell'epidermide sono eguali nelle due provenienze, quando si mettano a confronto aghi prelevati nella stessa posizione sulla pianta.

Anche il numero delle file di stomi ed il numero di stomi sulla fila sono uguali a Serra ed a Vallombrosa; solo si nota una produzione di cera, in corrispondenza delle aperture stomatiche, leggermente superiore nell'abete di Serra.

A Serra manca quindi, se si toglie l'ultima differenza del resto molto leggera, ogni adattamento xerofitico; cosa del resto naturale, quando si pensi alle condizioni della stazione Serra San Bruno nei riguardi dell'umidità; come si è messo in luce in precedenza, le abbondantissime precipitazioni sono integrate durante la siccità estiva dall'umidità sempre presente nel terreno e dall'alto grado igrometrico dell'atmosfera che d'altra parte, riducendo sensibilmente la traspirazione, rende appunto superfluo ogni adattamento xerofitico.

Viene quindi a mancare una delle più importanti caratteristiche attribuite all'abete di Serra, la possibilità cioè di vegetare in climi più asciutti e soprattutto con prolungata siccità estiva, quali sono quelli di quasi tutta l'Italia meridionale.

È vero che a Vallombrosa nelle esperienze sulle razze dell'abete, dopo quasi vent'anni di osservazioni si è riconosciuta alla provenienza Serra S. Bruno una notevole resistenza alla siccità: ma questo carattere perde molto del suo valore quando si osservi che, nelle identiche condizioni di stazione, la mortalità per siccità nel 1943-1947 fu minore per l'abete locale di Vallombrosa, ma soprattutto nettamente inferiore per la provenienza di « Burgenland » e nulla per altre quattro provenienze settentrionali.

Un fatto degno di rilievo, del resto già segnalato e illustrato, è che nella Serra, dove l'abete cresce al di fuori del suo optimum, si ha la rinnovazione naturale anche nell'abetina pura, mentre è noto che secondo la legge del Mayr le specie forestali si rinnovano naturalmente solo nel loro optimum di vegetazione.

Effettivamente sul Monte Pecoraro l'abete sta invadendo sempre più la faggeta circostante, e a Santa Maria, abetina pura, qua e là si notano folti gruppi di novellame: questo soprattutto sui piccoli smottamenti, sulle frane, in genere dove il terreno è stato smosso superficialmente. Tuttavia i semenzali sono poco vigorosi, e sia per la mancanza di luce, sia per il pascolo, sia probabilmente per le condizioni poco favorevoli del terreno, in buona parte deperiscono e seccano. È molto dubbio che nelle zone dove manchi completamente il faggio, la sola rinnovazione naturale sia sufficiente a perpetuare il bosco di abete puro: ciò appare evidente nelle tagliate recenti, dove la rinnovazione naturale è scarsissima. Non è però da escludere che, proibendo rigorosamente il pascolo e praticando adatte cure colturali (soprattutto zappettature superficiali), la rinnovazione naturale possa contribuire in misura notevole alla ricostituzione del soprassuolo d'abete.

Parlando della rinnovazione, viene a porsi il problema dell'origine del bosco d'abete, soprattutto dell'abetina pura di Santa Maria.

Dalle notizie che si sono potute raccogliere sul posto, appare certo che fino a poco tempo fa, meno di un secolo probabilmente, nei boschi della zona predominava il faggio, cui era mista una bassa percentuale d'abete. Vista la maggiore utilità dell'abete, soprattutto per l'aumentata richiesta di legname di conifere, si è cercato di favorire la diffusione dell'abete stesso eliminando progressivamente il faggio, fino a giungere, a Santa Maria, all'abetina praticamente pura. È quanto sta avvenendo ora nel bosco di Stilo (zona III di Monte Pecoraro) dove è evidentissimo, come si è accennato avanti, questo fenomeno.

A Santa Maria si osserva poi che l'abetina pura scende fino a quasi 800 m.; questo fatto tuttavia non può meravigliare, in quanto anche a Vallombrosa l'abete si è diffuso naturalmente nei castagneti sottostanti fino quasi a 600 m., ed a questa quota, per l'azione del selvicoltore, abbiamo anche qui ormai l'abetina pura. E

date le particolari condizioni ecologiche del bosco Santa Maria, pur tenendo conto della diversa latitudine, si può ritenere che gli 800 m. di Serra San Bruno corrispondono alla quota 600 Vallombrosa.

Nelle esperienze di Vallombrosa l'abete di Serra ha dimostrato una superiorità nettissima sulle altre provenienze nei riguardi dell'accrescimento longitudinale.

Alcune misurazioni eseguite nelle abetine della Serra confermano in pieno i dati di Vallombrosa, come appare dal seguente specchietto:

Altezza media in metri.

Età anni	Vallombrosa	Serra S. Bruno
8	1,50	1,50
16	5,20	4,50
18	6,20	5,50
30	—	9 —

Questo notevolissimo incremento longitudinale non si mantiene però sostenuto per molti anni: verso i quaranta infatti diminuisce notevolmente, e le piante presto si coronano denunciando un precoce invecchiamento. Si ritiene eccessiva, almeno per il bosco Santa Maria, l'altezza media di 26 m. indicata dal Pizzigallo, altezza media che si riscontra invece probabilmente a Monte Pecoraro (soprattutto zona IV) dove l'abete vegeta nel *Fagetum*, cioè nel clima ottimale.

Notevolissimo pure, e sostenuto anche fino a tarda età, è l'accrescimento diametrico, che raggiunge in qualche caso cifre spettacolose: a Santa Maria ho notato su alcune ceppaie anelli larghi 2 ed anche 2 centimetri e mezzo! A età relativamente basse, 80-90 anni, si hanno quindi diametri eccezionali di m. 1-1,20, mentre abbastanza frequenti sono i diametri, intorno a 90 cm.

Naturalmente questo incremento, dovuto alla lunghezza del periodo vegetativo che non subisce alcuna sosta durante l'estate, ha conseguenze disastrose sulle qualità tecnologiche del legno, che risulta grossolano, di scarsissima resistenza data la larghezza degli anelli e la poca compattezza delle fibre anche nella zona autunnale, e quindi difficilmente utilizzabile come legname da opera. Inoltre, per effetto dell'alta luminosità, i rami bassi restano in vita per molto tempo, per cui nel legno troviamo molti nodi di grosse dimensioni.

Concludendo, in base a quanto sopra esposto, si può escludere l'esistenza di una razza d'abete « Serra S. Bruno »: mentre le differenze morfologiche non sono molto marcate, ed in ogni caso incostanti, non si può affermare che l'abete di Serra si adatti a crescere in un clima molto più asciutto di quello dell'Appennino settentrionale, in quanto a Serra non si può parlare di vera siccità estiva.

Nessun elemento autorizza quindi a consigliare l'impiego dell'abete di Serra al di fuori di quello che è l'habitat normale dell'*A. alba* tipico.

Ai fini della raccolta del seme poi, benchè non sia da escludere che in condizioni ecologiche normali le qualità tecnologiche, a Serra del tutto negative, migliorino, sarà bene escludere il bosco Santa Maria, mentre le abetine di Monte Pecoraro, dove numerose sono le piante di ottima forma e di notevole pregio, data la loro notevole estensione potranno fornire tutto il seme necessario alla diffusione di questa provenienza.

Riccardo Morandini

RIASSUNTO

Per le 17 provenienze italiane e straniere di abete bianco (*Abies alba* Mill.) messe a confronto nelle aree sperimentali di Vallombrosa e dell'Alta Val Parma vengono indagate le condizioni ecologiche dell'habitat ed in un successivo capitolo viene studiato più ampiamente il problema della biologia e delle razze dell'abete bianco, raggruppando i risultati delle varie provenienze a seconda dei diversi settori dell'area di vegetazione.

Viene quindi indagato il fenomeno della rinnovazione e penetrazione dell'abete nei boschi di latifoglie per poi passare ad uno studio sul temperamento dell'*A. alba* rispetto alla luce, all'umidità e al calore nei suddetti vari settori dell'areale.

A seguito di tali esperienze dirette e delle indagini, si conclude che l'abete bianco non presenta nell'Appennino centro-meridionale una razza a temperamento nettamente eliofilo mentre in questa razza si manifesta un più marcato adattamento xerofilo ed una maggiore sensibilità alla continentalità del clima, rispetto alle razze alpine e settentrionali.

In un ultimo capitolo vengono studiati i caratteri morfologici delle provenienze sperimentate e si perviene alla conclusione che la variabilità dei caratteri stessi dipende da fattori individuali ed esterni piuttosto che razziali cosicchè non si può esattamente definire morfologicamente una varietà appenninica dell'abete bianco.

In appendice viene pubblicato uno studio monografico sull'abete bianco di Serra S. Bruno (Calabria).

SUMMARY

EXPERIMENTS AND INVESTIGATIONS ON ORIGINS AND RACES OF SILVER FIR (*ABIES ALBA* Mill.). II.

by Aldo Pavari

The ecological conditions of the habitat of 17 Italian and foreign strains of *Abies alba* grown in the experimental areas of Vallombrosa and Alta Val Parma are here described. The biology and the races of the silver fir are then studied by grouping the results obtained for the various origins according to their position in the experimental area.

Successively the phenomenon of natural regeneration and penetration in the broad-leaved stands and the relation of *A. alba* to light, moisture and temperature in the various parts of the experimental area are investigated.

These experiments and investigations permit the conclusion that *A. alba* does not present in the central-southern Appennines a typically heliophilous race, while in this race it is possible to see a considerable resistance to drought and a higher sensibility to the continental climate, compared to the alpine and northern races.

In the last chapter the morphological characters of the tested strains are studied, and the author comes to the conclusion that the variability of the characters is due rather to external and individual agents, so that it is not possible to describe morphologically an Appennine race of silver fir.

In the appendix is given a monographic study on the silver fir of Serra S. Bruno, Calabria.

BIBLIOGRAFIA

Aubert, C. G. Le sapin de Normandie. *Revue des Eaux et Forêts,* 1929, n° 12.

Baldy, F. Le sapinières l'Aude. *Revue des Eaux et Forêts,* 1932, n° 12.

Banti, G. Contributo all'individuazione di una regione dell'*Abietum* appenninico. *Rivista Forestale Italiana,* 1942, p. 412.

Barbey, A. Une relique de la sapinière méditerranéenne. Paris, Librairie Agricole, 1934.

Biraghi, A. Il disseccamento degli abeti di Vallombrosa. *L'Italia Forestale e Montana,* 1949, n. 3.

Carullo, F. Osservazioni biologiche sulla riproduzione naturale dell'abete e del faggio. *Rivista Forestale Italiana,* 1940, p. 325.

De Coincy, H. Les Forêts des Pyrénées. *Travaux du Laboratoire forestier de Toulouse,* 1932, vol. I, art. XVIII.

Dengler, A. Waldbau auf ökologischer Grundlage. Berlin, J. Springer, 1930.

De Philippis, A. Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. Firenze, M. Ricci, 1937.

Eredia, F. Distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel decennio 1926-1935. Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, 1942.

Federico, S. Su un caso di rinnovazione naturale dell'abete bianco sul versante adriatico dell'Appennino abruzzese. Teramo, 1934.

Gaussen, H. Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Paris, Lechevalier, 1926.

Gazin, Ch. J. Les sapinières du departement des Vosges. *Revue des Eaux et Forêts,* 1940, n° 3.

Giacobbe, A. Sull'ecologia dell'abete bianco di Camaldoli. *Archivio Botanico.* Forlì, 1928, vol. IV, fasc. 3-4.

Giacobbe, A. Studi sull'abete rosso e sull'abete bianco in Italia. Casale Monferrato, Casa Editrice F.lli Marescalchi, 1930.

Giacobbe, A. L'ecologia dell'abete bianco appenninico. *Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei,* Roma, 1949, serie VII, vol. VI, fasc. 3.

Giacobbe, A. L'ecologia dell'abete bianco. Nota II. *Archivio Botanico,* Forlì, 1950, vol. XXVI.

Guinier, Ph. Sapins et sapinières ou de la relativité en sylviculture. *Bull. de la Soc. botanique de France Comté,* 1949, tome XXV, n° 11.

Issler, E. Les associations silvatiques haut-rhinoises. *Bull. de la Soc. botanique de France,* 1926, vol. LXXIII.

Langlet, A. Zur Synthese der experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten. *Comm. Instituti Forestalis Fenniae,* Hensinki, 1937.

Maire, E. Les sapin de Normandie. *Revue des Eaux et Forêts,* 1904, n° 9.

Mattfeld, J. Das Areal der Weisstanne. *Mitteilungen der D. D. Gesellschaft,* 1926.

Patrone, G. La diffusione dell'abete bianco nel ceduo castanile della foresta di Vallombrosa. *L'Alpe,* 1934.

Pavari, A. 1) Sulla limitazione naturale del taglio saltuario.

2) Riproduzione naturale e taglio saltuario. *L'Alpe,* 1914, pp. 334 e 356.

3) La diffusione dell'abete bianco nei castagneti dell'Appennino. *L'Alpe,* 1921.

Piccarolo, G. La Foresta Ferdinandea. *Monti e Boschi,* 1950, 4.

Pizzigallo, V. Le abetine di Serra S. Bruno. *Rivista Forestale Italiana,* 1941, p. 179.

Rol, R. Contribution à l'étude de la repartition du sapin. *Annales de l'Ecole Nat. des Eaux et Forêts,* 1937, tome IV, fasc. 2.

Rubner, K. Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Neudann, J. Neumann, 1934.

Tschermak, L. Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. *Mitteilungen aus den Forstl. Versuchswesen Österreichs,* 43 Heft.

Tschermak, L. Die Tannenfrage in Wienerwald. *Centralbl. f. d. ges. Forstwesen,* Wien 1941, 67. Jahrgang, Heft 7/8.

Tschermak, L. Die natürliche Verbreitung der Tanne in Österreich. *Österr. Vierteljahrschr. für Forstwesen,* 1950, 91. Bd., Heft 2.

Ricevuto il 1° febbraio 1951.

Veduta d'insieme delle parcelle di Vallombrosa nel 1939,
a dieci anni dall'impianto.

Veduta parziale delle parcelle sperimentali di Vallombrosa nel 1950, a 21 anni dall'impianto.

La fotografia riprodotta nella presente tavola è la continuazione di quella della tavola II.

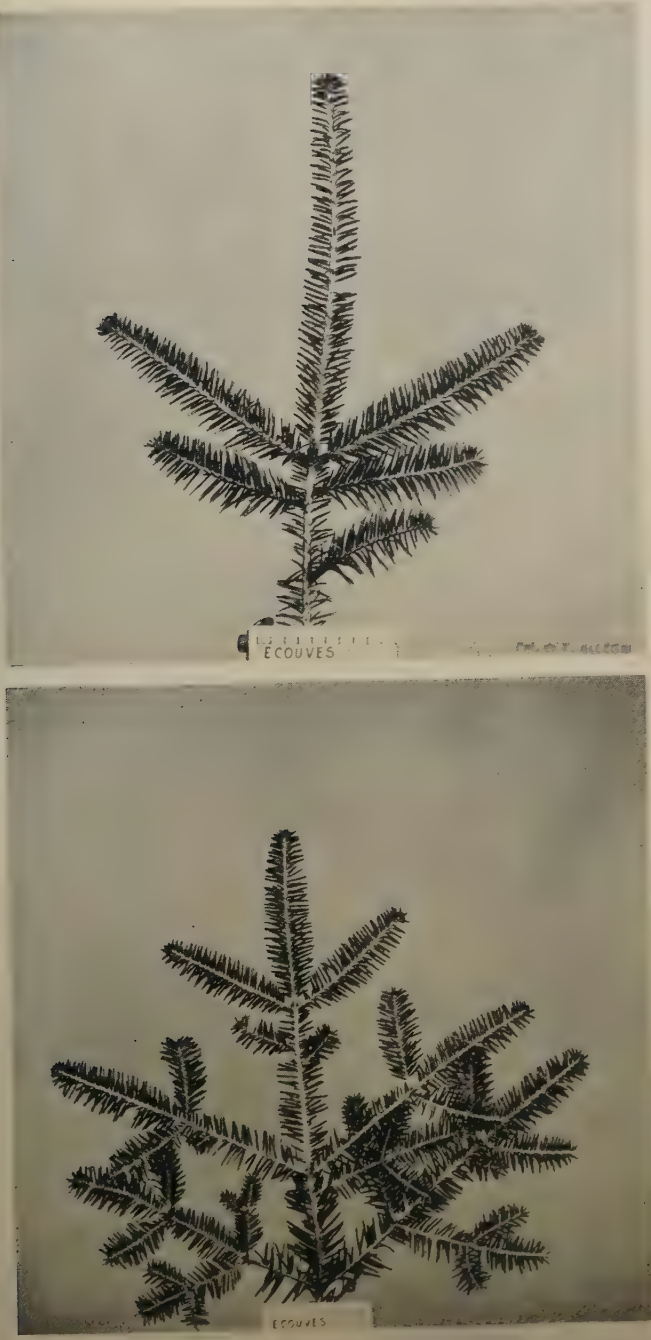
Rinnovazione dell'abete bianco nel Castagneto (Foresta di Vallombrosa).

Dalla contigua abetina, l'abete bianco si diffonde abbondantissimo per rinnovazione naturale, sotto la densa ombra di una fustaia di acero (Foresta di Vallombrosa).

L'abete nella Foresta Ferdinandea, contigua alla abetina di Serra San Bruno (Calabria). In alto: in una radura è abbondante la rinnovazione del faggio, mentre manca quella dell'abete, che si rinnoverà sotto l'ombra del faggio. A sinistra un fusto colonnare di abete bianco, in netto contrasto con quello dell'albero al centro e di quelli riprodotti nella fotografia in basso.
(fot. G. Piccarolo)

Abies alba Mill.: provenienza Hohewand (Alpi austriache). In alto: rametto apicale prelevato nella parte alta della chioma. In basso: ramo normale, prelevato nella parte bassa della chioma.

Abies alba Mill.: provenienza Elieux (Vosgi francesi). In alto: rametto apicale prelevato nella parte alta della chioma. In basso: ramo normale prelevato nella parte bassa della chioma.



Abies alba Mill.: provenienza Ecouves (Normandia). In alto: rametto apicale prelevato nella parte alta della chioma. In basso: ramo normale prelevato nella parte bassa della chioma.

Abies alba Mill.: provenienza Prazzo A (Alpi piemontesi). In alto: rametto apicale prelevato nella parte alta della chioma. In basso: ramo normale prelevato nella parte bassa della chioma.

Abies alba Mill.: in alto provenienza Cansiglio (Alpi venete). In basso: provenienza Serra San Bruno (Calabria). Si osservi la grande affinità morfologica delle due provenienze, geograficamente ed ecologicamente distanti.

Abies alba Mill.: provenienza Serra San Bruno (Calabria). In alto: ramette apicale prelevato nella parte alta della chioma. In basso: ramo normale prelevato nella parte bassa della chioma.

Abies alba Mill.: provenienza Serra San Bruno (Calabria). Due rametti laterali, dimostranti i due estremi della scala di variazione: uno ad aghi molto corti (in alto) e l'altro ad aghi molti lunghi (in basso).

Abies alba Mill.: gemme ed aghi degli apici vegetativi. Si osservi che gli aghi nettamente acuminati della provenienza di Serra San Bruno (Calabria) trovano riscontro in quelli di Ecouves (Normandia), che per altro sono meno tozzi e più radi.

Abies alba Mill.: gemme ed aghi degli apici vegetativi. La provenienza di Elieux (Vosgi francesi) presenta aghi nettamente smarginati, che in quella di Prazzo A (Alpi piemontesi) sono invece tondi o nettamente arrotondati. Nessuna apprezzabile differenza si nota fra le gemme delle quattro provenienze riprodotte.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA

Alberto Mezzetti

UNA PERFORAZIONE DELLE FOGLIE DEL SUSINO DI ORIGINE NON PARASSITARIA

Nel giugno 1950 è stata ripetutamente osservata, nei dintorni di Imola e di Altedo (Bologna), un'alterazione delle foglie del susino che raggiungeva una notevole intensità.

Le foglie interessate presentavano areole spiccatamente clorotiche, di forma regolarmente circolare o isodiametrica, di diametro vario, che poteva anche raggiungere i 10-12 mm., a contorno ben definito. Al centro delle areole generalmente si trovava una macchiolina bruniccia, anche essa isodiametrica, del diametro massimo di 2 mm., poco distinta (fig. 3). Tali macchioline erano più facilmente visibili, soprattutto nei primi stadî, guardando la pagina superiore della foglia a luce riflessa contro un fondo nero. Alla periferia delle areole clorotiche si formava presto un sottile orlo « edematoso » * — visibile meglio osservando con una lente d'ingrandimento la foglia dalla pagina inferiore — lungo il quale si aveva poco dopo il distacco parziale o totale dell'areola dal restante lembo sano. Talora invece il bordo delle areole, lungo il quale avveniva la fessurazione del lembo, era bruno, necrotico, di larghezza non sempre uniforme (fig. 3). Contemporaneamente poteva avvenire che anche la macchiolina bruna, al centro delle areole, si distaccasse dalla zona clorotica circostante, lasciando al centro di questa un forellino circolare (fig. 2).

La distribuzione sulle foglie delle lesioni ora descritte era irregolare, ma generalmente internervale; tuttavia sono state anche osservate areole clorotiche attraversate da nervature minori, che venivano nettamente troncate al momento in cui l'orlo delle areole si fessurava. Le foglie colpite assumevano così l'aspetto di foglie « impallinate » o addirittura « cenciose » (figg. 1 e 2). Su di un campione di foglie di « susino della punta » sono state riscontrate esclusivamente lesioni marginali, cosicchè le foglie, dopo il distacco delle areole, presentavano il margine interrotto da una serie d'intaccature semicircolari.

* « Edematoso » = « water soaked » degli autori anglosassoni.

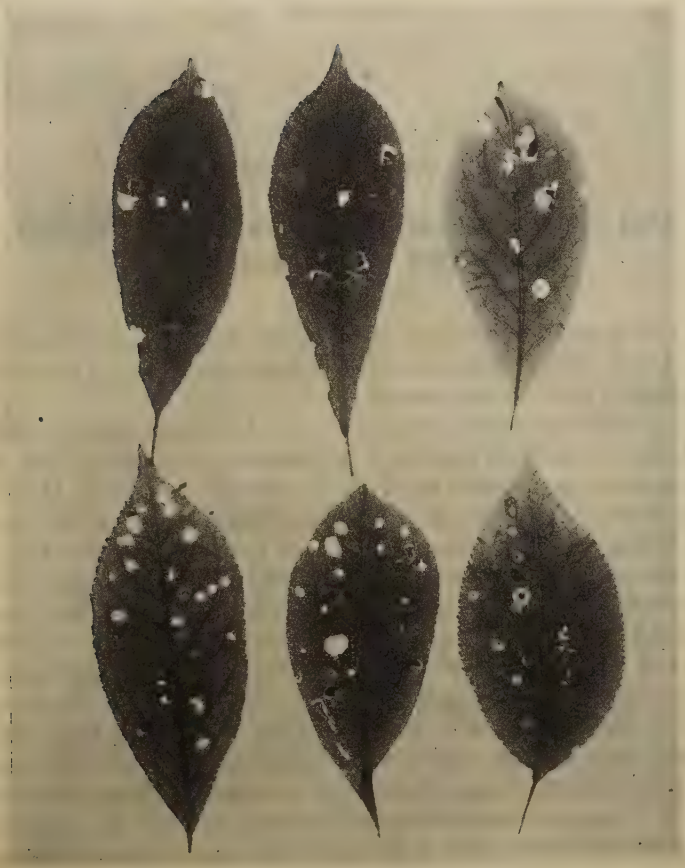


Fig. 1. – Varî stadî della perforazione.

Generalmente le foglie lese erano distribuite senza regola sulla pianta, ma è stato osservato qualche susino in cui il fenomeno interessava esclusivamente una o poche branche. Le foglie colpite spesso si distaccavano facilmente dal germoglio che le portava. Non si conoscono le fasi iniziali delle areole clorotiche, nè è stato possibile procedere ad un esame sistematico degli altri membri delle piante ammalate, in cerca di altri sintomi che potessero essere correlati con quelli fogliari.

L'alterazione di cui sopra è stata riscontrata su susini di var. « Burbank », « Florentia », « S. Rosa » e « della punta » (var. locale precoce),

Fig. 2. – Il distacco delle areole clorotiche s'inizia.

di età varia, giovani, adulti e vecchi. Stando alle osservazioni finora fatte sembra che essa non sia correlata con particolari condizioni d'ambiente.

La struttura dei tessuti delle areole colpite, vista al microscopio, non presenta vistose anomalie. La macchiolina bruniccia al centro è formata inizialmente da un gruppo di cellule dal contenuto bruno, prossime all'epidermide superiore — talora l'epidermide superiore stessa è imbrunita — raramente all'epidermide inferiore. Alcuni piccoli fasci che attraversano l'areola possono essere imbruniti. Il margine dell'areola, lungo il quale avviene la fessurazione, è formato da uno « strato di separazione » che attraversa perpendicolarmente il lembo fogliare, a cellule piccole, a membrane non suberizzate, che si distingue pertanto male dal tessuto spugnoso e bene, invece, da quello a palizzata; i tessuti della periferia dell'areola nelle immediate vicinanze del tessuto di separazione sono spesso lievemente imbruniti; tutti i tessuti delle areole clorotiche sono meno colorabili col blu al lattofenolo dei tessuti corrispondenti sani, cosicchè

Fig. 3. – Areole clorotiche con bordo e centro necrotico prima dell'inizio della perforazione (particolare della fig. 1).

le areole clorotiche, malgrado la loro scarsa differenziazione istologica, si possono riconoscere prontamente in sezione; la colorabilità leggermente superiore al normale dei tessuti sani immediatamente adiacenti allo strato di separazione aumenta ancora il distacco. Non sono state fatte osservazioni riguardanti i cloroplasti. La fessurazione che porta al distacco delle areole s'inizia dalla pagina inferiore, meno frequentemente da quella superiore (vedi tav. f.t.).

I tessuti alterati non contengono alcun microrganismo visibile: tale conclusione è stata raggiunta attraverso una lunga serie di esami istologici effettuati con varie tecniche. Anche in camera umida non è stato possibile ottenere una caratteristica vegetazione microbica sulle areole alterate.

Le lesioni in questione possono avere una certa rassomiglianza, soprattutto nel loro stadio finale, con quelle prodotte da comuni parassiti fungini o batterici del susino, quali il *Coryneum beyerinckii* Oud., il *Cladosporium carpophilum* Thüm., il *Coccomyces prunophorae* Higg., la *Pseudomonas mors-prunorum* Worm. e la *Xanthomonas pruni* (E.F.S.) Dow.; e con quelle causate dalla grandine e da antiparassitari ustionanti. Tuttavia un'osservazione macroscopica accurata dei caratteri delle macchie, soprattutto negli stadî iniziali, permette di distinguerle abbastanza nettamente.

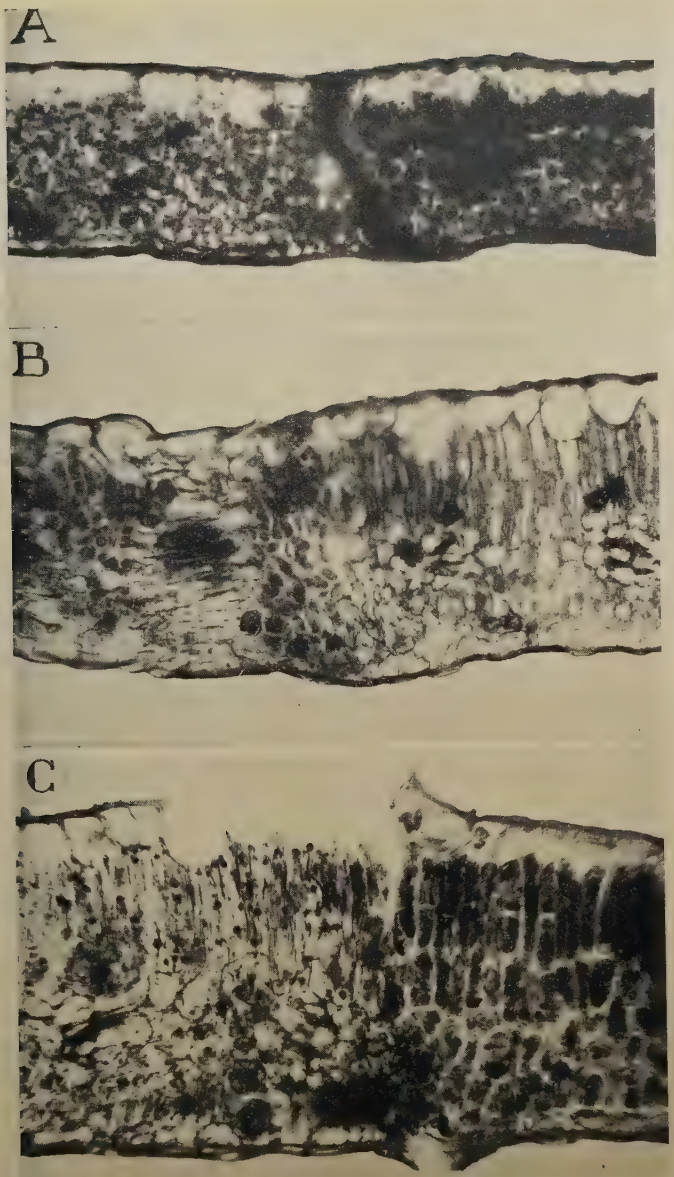


FIG. A. – Sezione di una foglia al confine fra un'areola clorotica (a sinistra) e il restante lembo indenne (a destra). Notare lo strato di separazione e la minore colorabilità dei tessuti dell'areola in confronto coi tessuti corrispondenti del lembo indenne. Sezione a mano colorata con blu al lattofenolo.

FIG. B. – Sezione di una foglia al confine fra un'areola clorotica (a destra) e il restante lembo indenne (a sinistra). Notare lo strato di separazione a cellule piccole, diviso in due bande da una nervatura sezionata di sbieco, e la minore colorabilità dei tessuti dell'areola in confronto coi tessuti corrispondenti del lembo indenne. Sezione a mano colorata con blu al lattofenolo.

FIG. C. – Sezione di una foglia al confine fra un'areola clorotica (a sinistra) e il restante lembo indenne (a destra). Si è iniziato il distacco dell'areola; lo strato di separazione è poco visibile. Notare la minore colorabilità dei tessuti dell'areola in confronto coi tessuti corrispondenti del lembo indenne. Sezione a mano colorata con blu al lattofenolo.

Le macchie giovani del *Coryneum*, infatti, generalmente sono porporine su tutta la loro superficie, e successivamente conservano un margine porporino. Quelle del *Cladosporium* e del *Coccomyces* (che non esiste in Italia) sono più piccole delle areole in questione e anch'esse sono inizialmente tutte porporine e poi conservano un orlo porporino. Quelle della *Pseudomonas* (non segnalate in Italia) sono più piccole e, dopo un transitorio aspetto edematoso, assumono colore bruno scuro con alone clorotico. Quelle della *Xanthomonas*, dopo un'effimera colorazione clorotica, virano al porporino, al bruno o bruno-nerastro. Le lesioni da grandine non attraversano uno stadio clorotico, sono spesso di forma irregolare e sono limitate alle foglie delle parti superiori della chioma. Le bruciature da antiparassitari assumono generalmente una colorazione bruna dopo un effimero stadio allessato o clorotico, sono di forma irregolare e sono accentrate in particolari zone della foglia e posizioni della pianta.

A quanto consta, sintomi di tale natura non sono prodotti da carenza di elementi nutritivi. Alcune malattie da ultravirus possono, invece, comprendere lesioni assai simili a quelle sopra descritte, per esempio il « necrotic ring spot » e il « yellows » del ciliegio trasmessi al susino (1), lo « standard prune mosaic » e il « sugar prune mosaic » (2).

Pertanto si ritiene che le alterazioni in discussione si debbano assegnare a quest'ultima categoria di malattie, per quanto sembri prematuro tentarne l'identificazione, sia per la conoscenza ancora incompleta che si ha di esse, sia perchè una solida classificazione delle malattie delle Drupacee non è ancora stata istituita.

RIASSUNTO

In alcune località dell'Emilia è stata osservata un'alterazione delle foglie del susino, che si manifesta con areole clorotiche generalmente tondeggianti, di alcuni mm. di diametro, che hanno spesso una macchiolina bruna al loro centro; le areole successivamente si distaccano, lasciando dei fori. I tessuti alterati non contengono alcun microrganismo visibile. Vengono descritti i caratteri che permettono di distinguere ad occhio nudo l'alterazione in parola dalle altre comuni lesioni fogliari del susino, prodotte da funghi, batterî, grandine od antiparassitari ustionanti. Si ritiene che essa possa essere prodotta da un ultravirus.

SUMMARY

NON-PARASITIC LEAF SPOT AND SHOT-HOLE OF PLUM

by Alberto Mezzetti

In some orchards of the Emilia district have been remarked on plum leaves lesions consisting in chlorotic round-shaped spots, of a few millimeters in diameter, often provided at their centre with a brown speck; the spots afterwards fall out, leaving shot-holes. No microorganism has been found in injured tissues. Differential symptoms, which allow the unaided eye to distinguish the above-mentioned spots from the other commonest foliar lesions of the plum (produced by fungi, bacteria, sprays and hail), are described. The view is tentatively put forward that the above lesions are of virus origin.

BIBLIOGRAFIA

Berkeley, G. H., and Willison, R. S. Yellows and necrotic ring spot of sour cherries in Ontario: inoculation experiments. *Phytopath.*, Lancaster, Pa., 1948, 38, 509-518.

Thomas, H. E., and Rawlins, T. E. Some mosaic diseases of *Prunus* species. *Hilgardia,* Berkeley, Calif., 1939, 12, 632-633.

Ricevuto il 9 febbraio 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Luciano Tombesi

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEL CONSUMO IDRICO DEGLI ERBAI IN FUNZIONE DELLE DOTAZIONI FOSFO-AZOTATE DEL SUOLO

Introduzione

L'importanza sempre maggiore che gli erbai vanno acquistando nell'economia dell'azienda agraria, quali strumenti di fertilizzazione nonchè di valorizzazione del suolo, ci ha indotti a studiare, su consiglio del prof. Marimpietri ed usando la tecnica del prof. Tommasi relativa agli « erbai superintensivi » *, il fabbisogno idrico di tali colture in funzione di diverse dotazioni fosfo-azotate.

Tali ricerche abbiamo ritenuto utile effettuarle in presenza delle elevate dotazioni che appresso esporremo, perchè, data la forte velocità di accrescimento che è necessario imprimere a dette colture, fosse possibile produrre per unità di superficie ingenti quantità di sostanza organica.

All'uopo si è operato su un terreno di medio impasto e di ottima struttura fisica che, all'analisi, dette i seguenti risultati:

Reazione	pH	7,8
Calcare	%	3,00
Azoto	%	0,062
Humus	%	1,2
Azoto prontamente mineralizzabile (metodo Tommasi) per ha.	Kg.	250
P_2O_5 assimilabile per ha. (metodo Tommasi-Marimpietri)	»	250
Potassa scambiabile per ha.	Kg.	1800

* Zanini, E. Gli erbai. *Annali della Stazione Chimico-Agraria di Roma*, s. d., serie II, vol. XVI, *Pubblic. n. 355.*

Fu scelto questo tipo di suolo di buona fertilità e assai ricco di potassa scambiabile (kg. 1800 per ha.) affinchè pur innalzando, attraverso aggiunte di fertilizzanti, le dotazioni fosfo-azotate, il potassio non risultasse mai fattore limitante.

Le dotazioni sperimentate concernenti il fosforo e l'azoto sono state le seguenti:

	P_2O_5 assimilabile kg. per ha	N assimilabile kg. per ha
Dotazione I	250	295
» II	300	310
» III	350	325
» IV	400	340

Il terreno, posto nelle vasche di vegetazione dell'impianto del consumo idrico, per quanto riguarda l'acido fosforico fu portato, con perfosfato a titolo 16-18, per uno starto di 25 cm., alle dotazioni di P_2O_5 assimilabile per ha. stabilite:

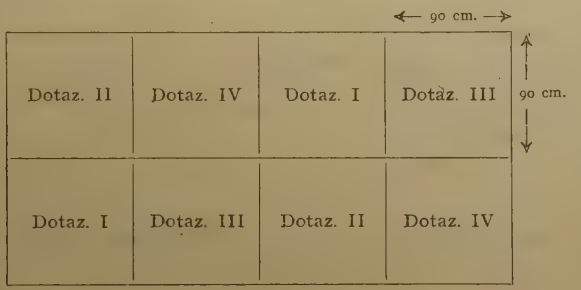
Dotaz. I
250 kg. di P_2O_5 ass. per ha. (perfosf. 16/18 ql. 0 per ha e per vasca gr. 0)

Dotaz. II
300 kg. » » » » » (» » » 4 » » » » 32)

Dotaz. III
350 kg. » » » » » (» » » 7 » » » » 56)

Dotaz. IV
400 kg. » » » » » (» » » 10 » » » » 80)

Pertanto le prove condotte in vasche di vegetazione della superficie di m^2 0,81 e della profondità di m. 0,45 relative al consumo idrico degli erbai susseguitesi sullo stesso terreno senza interruzione, furono ripetute in doppio secondo lo schema seguente:



Particolare dell'impianto dei consumi idrici: i tubi di livello.

Per ciò che riguarda l'azoto esso fu fornito alle varie colture sotto forma di nitrato di calcio ed a più riprese, seguendo il criterio sottoriportato:

Dotazione	Azoto per ha. in kg.	Nitrato per ha. in Ql.	Nitrato per vasca in gr.
I	45	3	24
II	60	4	32
III	75	5	40
IV	90	6	48

Particolare importanza è stata data alla fittezza di semina, poichè tale fattore, spinto al massimo compatibilmente con le esigenze colturali, è spesso di decisiva importanza in quanto permette di utilizzare nel miglior modo gli elementi nutritivi assimilabili del suolo. Pertanto i quantitativi di seme furono:

	Gr. per vasca	Ql. per ha.
1) Erbaio di orzo	24,3	3,00
2) Erbaio di granturchino (var. mista a taglia alta) .	(60 piante per vasca)*	2,50
3) Erbaio di granturchino (var. « Saverio »)	(60 piante per vasca)*	2,50

Circa la tecnica usata per lo studio dei consumi idrici rimandiamo alle numerose memorie nelle quali essa è stata sufficientemente descritta **.

Parte sperimentale

Le esperienze condotte nel 1944 furono iniziate il 9 aprile con la semina dell'erbaio di orzo; i gr. 24,3 di semi corrispondenti a circa 600 semi per vasca ***, furono disposti in 18 file alla distanza di 5 cm.

Il 22 aprile ed il 5 maggio furono eseguite le nitratature secondo le dosi avanti riportate.

Il 26 maggio fu effettuata la falciatura a 2 cm. dal livello del terreno. La quantità di sostanza verde prodotta e il consumo idrico totale ed unitario è riportato nella tabella I che segue:

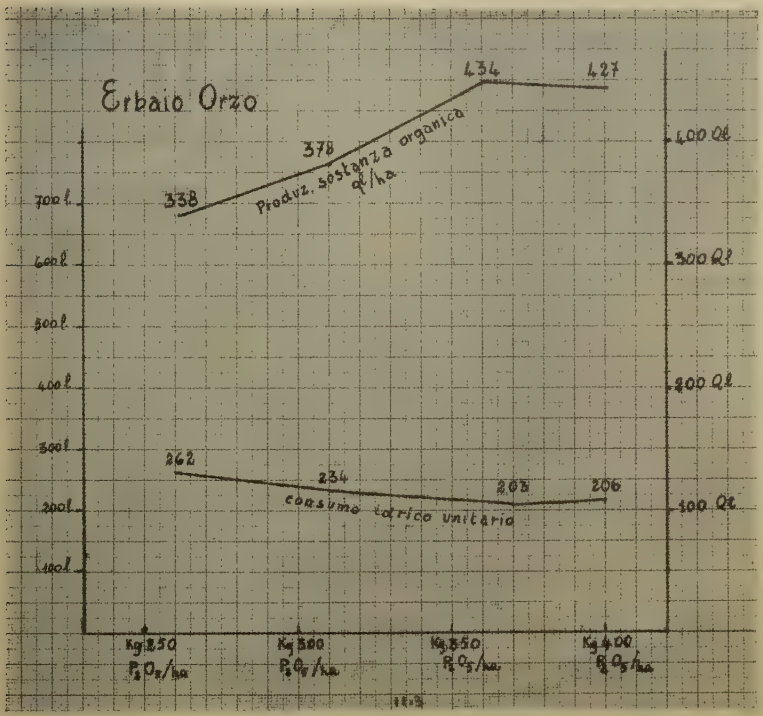
---

* Dopo diradamento.

** Marimpietri, L., e Tombesi, L. Sulla nutrizione idrica dell'erba medica. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1948, nuova serie, vol. II.

*** Le vasche di vegetazione, come nel testo abbiamo accennato, erano di m. 0,90 × 0,90 con una profondità di 45 cm.

Grafico I



Come è stato detto all'inizio della presente nota i kg. di P_2O_5 assimilabile per ha., indicati in ascissa, corrispondono alle Dotazioni I, II, III e IV.

Tabella I

Orzo. – Produzione e consumi idrici medi per vasca e per ha.

	Dotazione I		Dotazione II		Dotazione III		Dotazione IV	
	kg. – l. per vasca	mc. – Ql. per ha.	kg. – l. per vasca	mc. – Ql. per ha.	kg. – l. per vasca	mc. – Ql. per ha.	kg. – l. per vasca	mc. – Ql. per ha.
Foraggio verde . . .	2,740	338	3,065	378	3,515	434	3,460	427
Consumo idrico medio totale in litri . . .	122	1506	122	1506	122	1506	122	1506
Consumo idrico unitario per 1 kg. di foraggio verde in litri . .	34,5		30,8		26,9		27,3	
Foraggio secco . . .	0,465	57,4	0,520	64,2	0,597	73,7	0,588	72,6
Consumo idrico unitario per 1 kg. di foraggio secco in litri . .	262		234		203		206	

È da tener presente che gli sfalci avvenivano prima della fioritura o tutt'al più all'inizio di questa.

Il 28 maggio, dopo aver eseguito una vangatura per interrare i residui della coltura di orzo, si effettuava la semina del granoturco varietà dentata a taglia alta, usando, come è stato accennato, un quantitativo di 250 kg. di seme per ha. pari a 60 piante per vasca messe in sei file alla distanza di 15 cm.

Il 10 e il 20 giugno si procedette a vari diradamenti onde raggiungere una densità di 60 piante per vasca (superficie m² 0,81).

Il 7 giugno furono eseguite le nitratature nelle stesse dosi usate per l'orzo. Il 14 luglio le colture vennero falciate a 2 cm. da terra.

La produzione ed i consumi idrici sono riferiti nella tabella II.

Tabella II

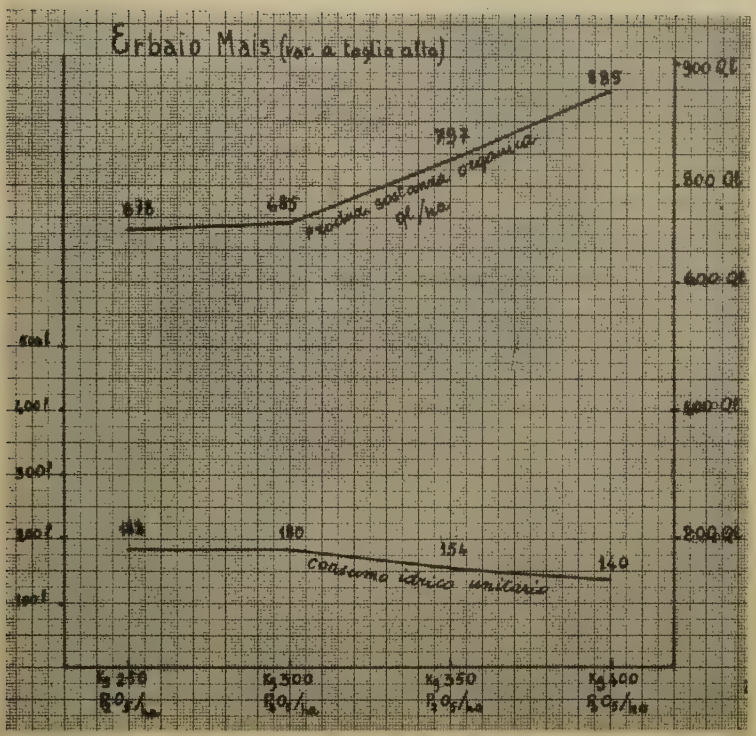
Mais varietà dentata a taglia alta
produzione e consumi idrici medi per vasca e per ha.

	Dotazione I		Dotazione II		Dotazione III		Dotazione IV	
	kg.—l. per vasca	mc.—Ql. per ha.	kg.—l. per vasca	mc.—Ql. per ha.	kg.—l. per vasca	mc.—Ql. per ha.	kg.—l. per vasca	mc.—Ql. per ha.
Foraggio verde . . .	5,49	678	5,55	685	6,46	797	7,2	889
Consumo idrico medio totale in litri . . .	170	2099	170	2099	170	2099	170	2099
Consumo idrico unitario per 1 kg. di foraggio verde in litri	30,9		30,6		26,3		23,6	
Foraggio secco . . .	0,933	115,2	0,943	116,4	1,098	136,6	1,224	151,1
Consumo idrico unitario per 1 kg. di foraggio secco in litri	182		180		154		140	

Al granoturco (var. dentata a taglia alta) seguì quello della var. « Saverio », di statura nettamente inferiore al primo; la tecnica usata fu la stessa descritta per la coltura precedente; la densità fu di 60 piante.

Il 28 luglio venivano somministrati i nitrati con le identiche modalità descritte; la raccolta avveniva il 3 settembre. Nella tabella che segue analogamente a quanto è stato sopra fatto sono riferiti i dati relativi al granoturco « Saverio ».

Grafico II



Cfr. la nota relativa al grafico I.

Tabella III

Mais varietà «Saverio» a taglia bassa
produzione e consumi idrici medi per vasca e per ha.

	Dotazione I		Dotazione II		Dotazione III		Dotazione IV	
	kg.–l. per vasca	mc.–Ql. per ha.	kg.–l. per vasca	mc.–Ql. per ha.	kg.–l. per vasca	mc.–Ql. per ha.	kg.–l. per vasca	mc.–Ql. per ha.
Foraggio verde . . .	3,730	461,1	3,875	478,3	3,885	479,6	3,850	475,3
Consumo idrico medio totale in litri . . .	140	1284	104	1284	104	1284	104	1284
Consumo idrico unitario per 1 kg. di foraggio verde in litri	27,8		26,8		26,7		27	
Foraggio seccato all'aria	0,746	92,2	0,775	95,7	0,776	95,9	0,770	95
Consumo idrico unitario per 1 kg. di foraggio seccato all'aria in litri . . .	139		134		134		135	

Al fine di fornire un maggior numero di dati utili sia ai tecnici che agli studiosi di tali problemi, e completare quindi la presente memoria, il prof. Marimpietri ha messo a nostra disposizione alcuni dati riguardanti il consumo idrico degli erbai autunno-vernini e del granoturco var. « Caragua », che appresso riportiamo.

Tabella IV

Fabbisogni idrici degli erbai autunno-vernini

	Acqua consumata		Sostanza allo stato fresco prodotta		Sostanza secca prodotta		Consumo idrico unitario	
	per vasca litri	riferita ad ha. m³	per vasca kg.	riferita ad ha. q.li	per vasca kg.	riferita ad ha. q.li	sul fresco	sul secco
Veccia-avena, 3 novembre-2 marzo . .	175	2187	3,75	470	0,576	72	46,5	305
Favetta-avena, 25 ottobre-12 marzo . .	191	2387	3,70	475	0,656	82	51,6	290
Avena, 15 ottobre 12 marzo	122	1525	2,84	385	0,504	63	43,3	242
Orzo, 15 ottobre-27 febbraio	113,5	1418	2,56	320	0,448	56	44,3	253
Fabbisogno idrico dell'erbaio di granoturco « Caragua »								
« Caragua » dentato, 1° luglio-10 agosto .	169	2115	7,20	900	1,112	139	23,5	152

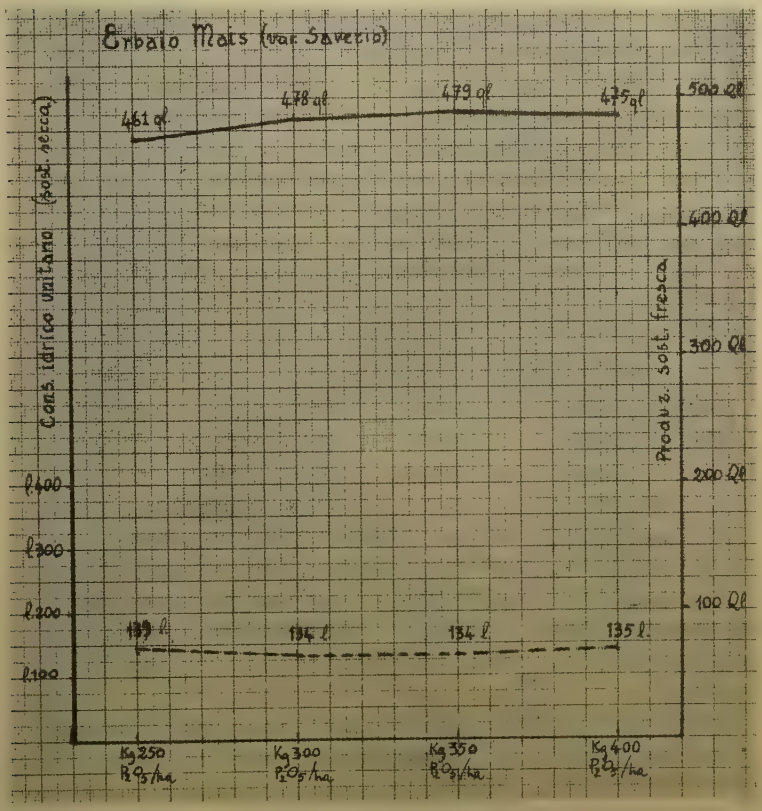
Discussione dei risultati

Poichè dalle numerose ricerche compiute nei precedenti anni presso questa Stazione è stato possibile accertare che, in via di massima, sono gli erbai le colture che hanno l'attitudine a meglio utilizzare l'acqua, il presente studio è valso a chiarire, stabilite determinate dotazioni alimentari i complessi rapporti esistenti tra fertilità del suolo, consumo acqueo e produzione di sostanza organica, fino allo stadio di prefioritura o fioritura incipiente di particolari specie di più utile e frequente impiego.

Dai risultati ottenuti è emerso che, al variare delle dotazioni fosfo-azotate e precisamente con l'aumentare di queste, il consumo idrico unitario tende a diminuire dando dei minimi sia per l'erbaio di orzo che per quello

di granoturco « Saverio » allorchè la P_2O_5 assimilabile è sui 350 kg. per ettaro e quella azotata sui 325 kg. di azoto (Dotazione III). Per l'erbaio di granoturco a taglia alta il consumo idrico unitario dà un minimo per la dotazione più elevata e cioè di 400 kg. di P_2O_5 ass. per ha. e di 340 di azoto (Dotazione IV).

Grafico III



Cfr. la nota relativa al grafico I.

Le escursioni riscontrate sono spesso notevoli: per l'erbaio di orzo, come mostrano i grafici, si va da massimi di 262 litri a minimi di 203 litri per produrre 1 kg. di sostanza secca, mentre per quello di granoturco var. alta i valori oscillano da 182 a 140.

Il consumo acqueo totale, cioè la quantità di acqua consumata durante tutto il ciclo della coltura, varia a seconda della specie studiata e della sostanza organica da essa prodotta. Come si rileva dalle tabelle si va dai 1506 m.^{3}/ha. (151 mm. di precipitazione) per l'orzo ai 1284 m.^{3}/ha. (128,4 mm.) del granoturco « Saverio » fino ai 2099 m.^{3}/ha. (210 mm.) del granoturco a taglia alta.

In sostanza, mentre per produrre con l'erbaio di orzo 100 ql. di erba fresca per ha. occorrono in media 38 mm. di acqua, per quello di granoturco a taglia alta ne sono necessari almeno 28 mm. in media, mentre per il granoturco « Saverio » circa 27 mm.

Tali cifre assumono un maggior significato allorchè si pongono in relazione ai dati climatici e pedologici delle nostre regioni.

È noto come la quantità di acqua che i nostri terreni possono immagazzinare durante la stagione invernale e che sono poi in grado di cedere alle colture, tenuto conto della generalità dei casi, è di circa 40-50 mm. per quelli molto sciolti, carenti di humus od anche argilllosi, e di 150-200 per quelli di medio impasto, vallivi, d'alluvione (media circa 80 mm.). Poichè da marzo a settembre le precipitazioni delle regioni italiane oscillano da minimi di 80 mm. a massimi di 800 mm. considerando l'acqua perduta per evaporazione, scorrimento, ecc., si può con sufficiente esattezza supporre che gli erbai primaverili-estivi ed estivi nel nostro Paese possano fruire durante tutto il ciclo vegetativo, che va dalla nascita allo stadio di prefioritura, dai 45-50 mm. nelle zone siccitose ai 650-700 mm. nelle zone ad abbondanti precipitazioni.

Poichè dalle ricerche sopra esposte è stato possibile dimostrare che sono necessari almeno 30 mm. per formare 100 ql. di sostanza organica fresca e stando al fatto che è antieconomico produrre meno di 200 ql/ha. di quest'ultima, ne consegue che dove le colture non possono avere a disposizione da marzo a settembre un minimo di 200 mm. non è conveniente la loro coltura a meno che non si disponga di appositi impianti di irrigazione.

Tenendo presente i dati riportati nelle tabelle si ritiene altresì necessario mettere in rilievo il caratteristico comportamento delle diverse specie allorchè vengono variate le disponibilità alimentari del suolo.

Dalle osservazioni eseguite dal Marimpietri anni or sono circa l'attitudine a produrre delle varietà di mais e di grano in relazione al contenuto in clorofilla e pigmenti in genere dei tessuti, risultò esistere nella quasi totalità dei casi una proporzionalità inversa tra le due funzioni, per modo che una determinata varietà ad una capacità produttiva maggiore univa sempre un minor contenuto in clorofilla. Da successive prove sem-

pre relative a tale problema fu possibile dimostrare come la sensibilità dell'azoto fosse caratteristica di quelle specie e varietà la cui intensità fotosintetica unitaria era elevata. I dati riportati in questa Nota, se attentamente esaminati, non possono che confermare queste osservazioni.

Così dai grafici II e III si può porre in evidenza il fatto che la varietà mais « Saverio », di minore produttività nei confronti di quella di mais dentata a taglia alta, possiede oltre che una maggiore pigmentazione, una minore attitudine a risentire dell'aumento delle dotazioni azotate poste a sua disposizione. Infatti in questo caso si va da 461 q.li per ha. per la Dotazione I a 475 q.li per ha. per la Dotazione IV, mentre per il mais dentato, avente un minor contenuto in clorofilla e di conseguenza una maggiore produttività, si va da 678 q.li per ha. per la Dotazione I a circa 900 q.li per ha. per la Dotazione IV.

RIASSUNTO

Si è voluto indagare l'andamento del consumo idrico unitario e di conseguenza la produzione di sostanza organica di *Hordeum vulgare*, *Zea mays* (varietà dentata a taglia alta) e *Z. mays* (var. « Saverio », taglia bassa), coltivate secondo la tecnica relativa agli erbai intensivi, in funzione di varie dotazioni alimentari.

I risultati ottenuti hanno dimostrato che il consumo idrico unitario, a parità di condizioni, diminuisce con l'aumentare della dotazione fosfoazotata del suolo. Tenuto conto del consumo acqueo totale delle varie colture si è potuto stabilire che per produrre 100 q.li di sostanza organica fresca con umidità variabile dall'80 % all'83 % sono necessari rispettivamente ed in media 38 mm. di precipitazione per l'erbaio di orzo, 28 mm. per quello di granoturco var. dentata a taglia alta e 27 mm. per l'erbaio di granoturco var. « Saverio » a taglia bassa. Riferito al secco all'aria, la coltura della var. « Saverio » con un consumo idrico unitario oscillante da 134 a 139 litri si è dimostrata la migliore utilizzatrice di acqua in confronto dei 206-262 litri necessari all'orzo e dei 180-140 litri occorrenti al granoturco della varietà dentata a taglia alta.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF WATER CONSUMPTION IN GRASS-PLOTS IN RELATION TO THE PHOSPHORUS-NITROGEN SUPPLY OF THE SOIL

by Luciano Tombesi

The object of this paper is the course of unitarian water consumption and consequently the production of organic matter in *Hordeum vulgare, Zea mays* (var. *indentata* high cutting) and var. ' Saverio ' (low cutting), grown according to intensive grass-plot technique, related to various quantities of nutrients.

The observed results proved that unitarian water consumption, all other conditions being equal, decreases with the increase of the soil content in P_2O_5 and in nitrogen. Considering the total water consumption of the plants it was possible to establish that in order to yield 100 ql. of green organic matter with moisture ranging from 80 % to 83 % are necessary respectively an average of 38 mm. rain for *H. vulgare,* 28 mm. for *Z. mays* (var. *indentata* high cutting), and 27 mm. for *Z. mays* var. ' Saverio '.

Related to air-dried weight *Z. mays* var. ' Saverio ', requiring an unitarian water consumption ranging from 134 to 139 l., showed itself as making the best user of water, as compared to 206-262 l. required by barley and to 180-140 l. required by *Z. mays* var. *indentata* high cutting.

Ricevuto il 9 febbraio 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Luciano Tombesi

VARIAZIONI DIURNE DEL CONTENUTO IN ACIDO ASCORBICO E GLUTATIONE RIDOTTO E DELL'ATTIVITÀ OSSIDASICA E CATALASICA SUI TESSUTI FOGLIARI

Introduzione

Dalle ricerche espletate nei precedenti anni si era constatato che l'attività delle deidrasi ossitrope e delle catalasi nelle foglie di *Arachis hypogaea* e di *Vicia faba* variava durante il giorno presentando in media un aumento nelle ore pomeridiane.

Tale fenomeno, che ci permise di precisare l'andamento del metabolismo di alcune specie vegetali in funzione delle disponibilità idriche del suolo, lo abbiamo voluto chiarire nelle sue cause aggiungendo allo studio degli enzimi sopra nominati quello di due trasportatori d'idrogeno: il glutatione e l'acido ascorbico.

Gli studi che verremo ad esporre furono intrapresi pertanto al fine di stabilire, almeno in parte, il comportamento e le relazioni esistenti fra i quattro anelli fondamentali della catena degli enzimi, trasportatori ed effettori interessati al processo respiratorio dell'*Arachis* e, come in questa Nota dimostreremo, dei vegetali in genere.

È doveroso avvertire che i risultati raggiunti, malgrado il notevole numero di dati a nostra disposizione, debbono essere ritenuti tutt'altro che definitivi, data la delicatezza delle determinazioni e la complessità delle determinazioni e la complessità delle attrezzature che queste ricerche richiedono.

È nostra intenzione comunque di proseguire nei prossimi anni le indagini intraprese, al fine di trovare una possibile interpretazione dei problemi che tanto assillano questo settore della chimica vegetale, e di giungere ad una soluzione che valga a caratterizzare l'apparente atipicità dei fenomeni che si presentano allo studioso.

Ringraziamo vivamente i dottori S. Fortini, M. Tarantola, M. Venezian, M. Giacomelli, A. Baroccio e T. Cervigni per la collaborazione dei quali ci è stato possibile compiere queste ricerche.

Tecnica seguìta

Le misure venivano eseguite contemporaneamente sui tessuti di *A. hypogaea* nelle varie ore del giorno, e più precisamente alle ore 8 - 10,30 - 13 - 15,30 - 18 per le ossidasi, catalasi ed acido ascorbico, ed alle ore 10,30 - 15,30 - 18 allorchè si includeva in tali determinazioni il glutatione.

Le foglie scelte erano quelle poste in prossimità dell'apice del fusto principale, ed aventi per quanto possibile la medesima posizione fillotassica.

Circa i metodi adottati per la misura dell'attività ossidasica e catalasica per via gas-volumetrica rimandiamo il lettore alle memorie nelle quali essi sono stati diffusamente descritti (1). Per quanto riguarda la determinazione dell'acido ascorbico e del glutatione faciamo per brevità riferimento all'ultima nota riguardante lo studio del complesso enzimatico del tabacco durante il ciclo vegetativo e la successiva cura (2).

È necessario porre in evidenza che il tenore in acido ascorbico dei tessuti, indagato con il metodo Tillman al 2-6 diclorofenolindofenolo risulta superiore a quello trovato da altri ricercatori.

Di tale fatto, riscontrato anche da diversi studiosi, non siamo riusciti a trovare una causa sufficiente a spiegarlo. I valori riportati nelle tabelle che seguono, secondo prove eseguite nel corso delle ricerche relative all'equivalenza stechiometrica tra il 2-6 diclorofenolindofenolo e l'acido ascorbico, dovrebbero esser divisi tutti per il fattore 1,41. Abbiamo omessa tale correzione poichè essa non avrebbe in sostanza invalidato i rapporti quantitativi fra il trasportatore in questione e gli altri biocatalizzatori oggetto di studio della presente Nota.

Parte sperimentale

L'importanza che in questi processi posseggono sia l'acido ascorbico che il glutatione è dimostrata oltre che dai risultati ottenuti, dalle relazioni che essi con ogni probabilità sembrano avere con enzimi e metaboliti vari.

Infatti, per quanto concerne il glutatione, è interessante notare che, secondo Bersin (2), il sistema tiolo-disolfuro tipico di questo tripeptide può, secondo la legge di azione di massa, reagire con molecole simili a differente peso molecolare:

$$\underset{\text{molto}}{RSH/RSSR} + \underset{\text{poco}}{R'SH/R'SSR'} \rightarrow \underset{\text{poco}}{RSH/RSSR} + \underset{\text{molto}}{R'SH/R'SSR'}$$

$$\qquad\qquad\qquad

molecolare, per una riduzione di questi ultimi si ha una ossidazione dei composti tipo glutatione.

Queste reazioni, che ci spiegano la presenza dei gruppi SH in enzimi del tipo ureasi, fosfatasi, ecc., ci permettono di vedere il glutatione anche sotto l'aspetto dell'effettore poichè, in questo caso, liberando esso dei gruppi tiolici attivi nelle proteine aventi ruolo d'enzimi permette a queste di agire da biocatalizzatori.

Binet e Weller in rapporto a tali studi ritengono giustamente che nella cellula, a contatto di gruppi disolfuri « fissi », si trovi una più alta concentrazione di glutatione ridotto, e che sia da individuare in questo variare di concentrazioni, che mette in libertà gruppi SH in idrolasi del tipo sopra accennato, la ragione di certi processi idrolitici.

Che il glutatione intervenga anche nella sintesi e di riflesso nella idrolisi di varie proteine sembra dimostrato dalle ricerche di B. Bailey e collaboratori (3).

Questi autori, studiando i processi di sintesi e di idrolisi che avvengono nei tessuti, dimostrarono che ad una negativizzazione del potenziale redox corrisponde in genere una idrolisi, mentre ad una positivizzazione corrisponde in genere una sintesi; ed inoltre che la penuria di O_2 accelera i processi di demolizione.

Tali studi portarono alla constatazione che l'autolisi delle proteine è inibita dall'O_2, e che il fenomeno è attivato dalla presenza di gruppi SH, tanto che fu possibile emettere l'ipotesi dell'esistenza di due enzimi, uno attivo per presenza specifica di cisteina e l'altro di gruppi tiolici.

Circa l'acido ascorbico, la cui funzione noi crediamo sia quella di trasportatore di elettroni data la grande reattività che presenta nei tessuti, come appresso dimostreremo, va detto che esso non è estraneo allo stesso chimismo del glutatione. Sono stati isolati infatti a questo riguardo (4) complessi nei quali è stata riscontrata la possibilità da parte dei composti solfidrilici di ridurre l'acido ascorbico; tali complessi tra acido ascorbico e glutatione, acido ascorbico e cisteina, acido ascorbico e acido tioglicolico raggiungono l'equilibrio specie nel primo caso in 150 minuti primi, e per il glutatione-acido ascorbico hanno una composizione 1 : 1.

Che l'acido ascorbico intervenga in altri processi lo dimostrano le nostre indagini. Osservando le tabelle I e II e i grafici I-VI nei quali sono posti in rilievo le relazioni acido ascorbico-ossidasi e acido ascorbico-catalasi in funzione delle ore del giorno, è facile constatare la proporzionalità diretta esistente nel primo caso, proporzionalità che ha degli aspetti sorprendenti, e quella inversa sia pure meno evidente e più incerta esi-

Valori orari ossidasi-acido ascorbico *
Umidità media dei tessuti 86,47%

Tabella I

Data delle determinazioni	Ore 8		Ore 10,30		Ore 13		Ore 15,30		Ore 18	
	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Ossidasi in mm^3 di O_2 assorbito	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Ossidasi in mm^3 di O_2 assorbito	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Ossidasi in mm^3 di O_2 assorbito	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Ossidasi in mm^3 di O_2 assorbito	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Ossidasi in mm^3 di O_2 assorbito
23 agosto 1950	275	270	244,4	920	0,0	390	144,3	1150	0,00	600
24 » »	255,8	750	297,2	650	0,0	220	142,8	550	0,00	180
25 » »	278,4	630	218,9	400	125	370	148,1	960	0,00	650
26 » »	262,7	730	270,1	680	143,3	430	298,3	820	0,00	390

Valori orari catalisi-acido ascorbico *
Umidità media dei tessuti 86,47%

Tabella II

Data delle determinazioni	Ore 8		Ore 10,30		Ore 13		Ore 15,30		Ore 18	
	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Catalasi in CC O_2 sviluppato	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Catalasi in CC O_2 sviluppato	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Catalasi in CC O_2 sviluppato	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Catalasi in CC O_2 sviluppato	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Catalasi in CC O_2 sviluppato
31 agosto 1950	217,2	27	241	26,7	0,0	27,1	0,00	25,9	0,00	24,3
1 settembre »	251,4	32,9	247,8	28,1	214,6	28,5	0,00	28,7	0,00	28,4
4 » »	189,2	28,3	293,3	28,8	88	28,2	0,00	28,1	0,00	28,2

* Per l'acido ascorbico cfr. le considerazioni esposte a proposito della tecnica seguita nel presente lavoro.

Grafico I

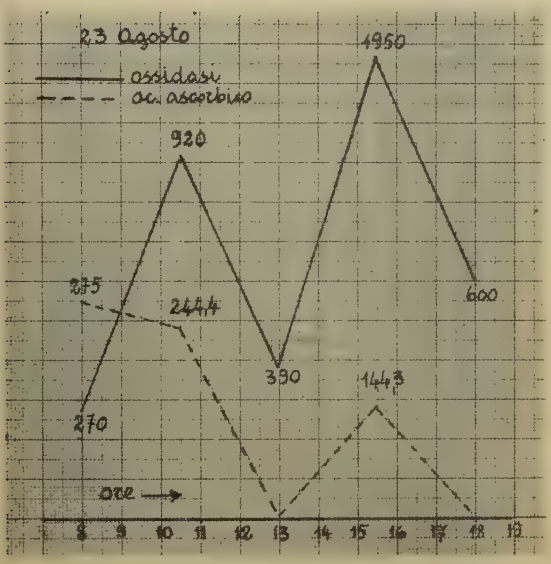


Grafico II

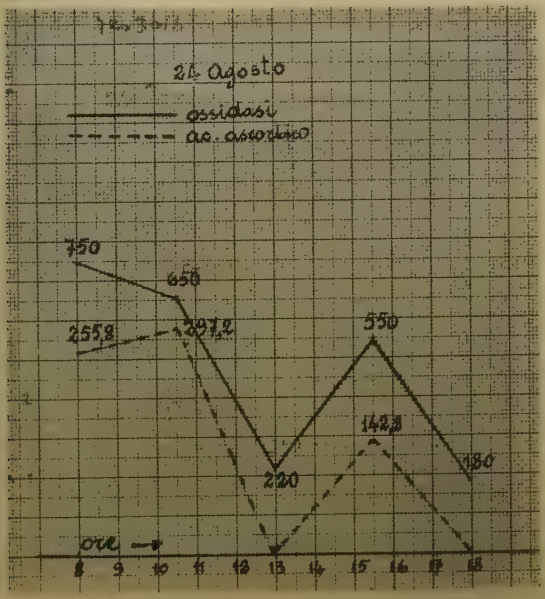


GRAFICO III

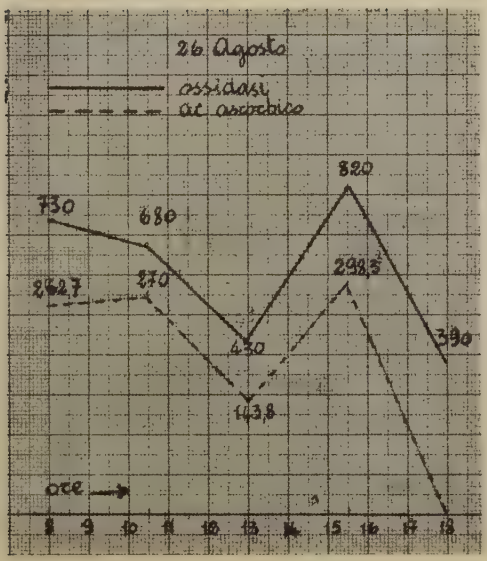


GRAFICO IV

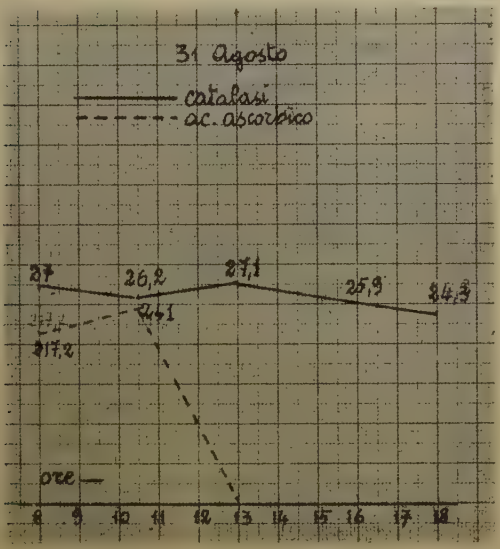


Grafico V

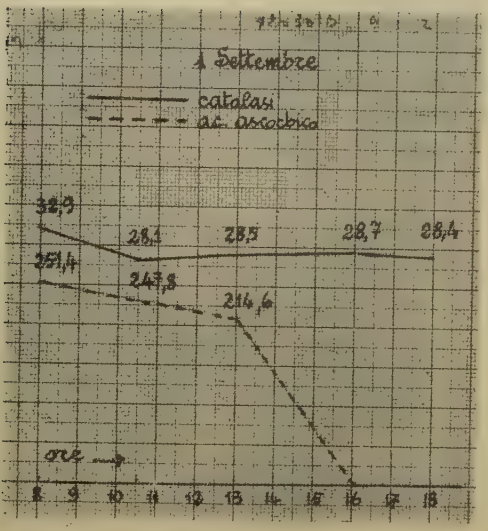
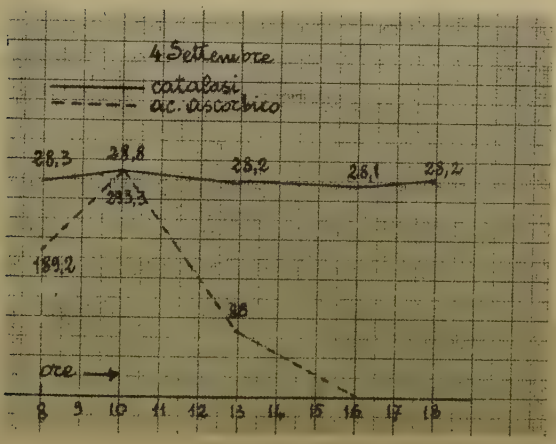
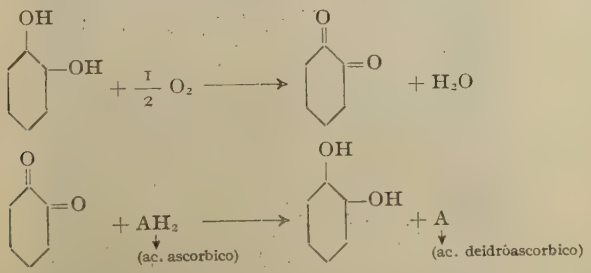


Grafico VI



stente invece nel secondo caso *. Si è indacato sulle possibili cause di tale comportamento dell'acido ascorbico e si è giunti alle seguenti deduzioni: poichè tale acido, per la sua peculiare proprietà di energico riducente, è in grado di idrogenerare i prodotti chinonici derivati dall'attività delle deidrasi ossitrope riportandoli a composti di tipo fenolico (5) secondo le:



rigenerando così i substrati capaci di tornare a reagire con le ossidasi ed inoltre, essendo un trasportatore di idrogeno può accettare ossigeno dagli enzimi a ciò preposti per andare a formare H_2O_2, è evidente che sia nel primo caso che nel secondo la sua attività è strettamente connessa e proporzionale in modo diretto a quella delle deidrasi ossitrope.

Per ciò che riguarda la relazione del chimismo dell'acido ascorbico con le catalasi si è pensato con Chance che esso formi con queste ultime un complesso Cat.-H_2O_2 inattivo. È noto a questo proposito che le reazioni enzimatiche cui danno luogo le catalasi con l'H_2O_2 conste-rebbero dei seguenti equilibri (6):

$$\text{Cat (OH)}_4 + H_2O_2 \rightleftharpoons \text{Cat (OH)}_3\text{ (— OOH) — I}$$

$$\text{Cat (OH)}_3\text{ (— OOH) — I} \rightleftharpoons \text{Cat (OH)}_3\text{ (— OOH) — II}$$

$$\text{Cat (OH)}_3\text{ (— OOH) — I} + H_2O_2 \rightleftharpoons \text{Cat (OH)}_4 + H_2O + O_2$$

in cui Cat (OH)$_3$ (— OOH) I è il complesso di Michaelis e Menten e Cat (OH)$_3$ (— OOH) II è il complesso secondario inattivo. Ora ammettendo con Chance una lenta formazione di H_2O_2 ed il suo mantenimento ad una bassa concentrazione è possibile che l'acido ascorbico volga il processo verso la formazione di complessi inattivi.

---

* In lavori in corso di stampa la relazione acido ascorbico-catalasi qui accennata è stata esaurientemente studiata. Le ricerche effettuate hanno confermato quanto sopra è stato esposto.

Abbiamo condotto delle esperienze per accertare l'asserzione di cui sopra, determinando l'attività catalasica su tuberi di *Solanum tuberosum* in presenza di acido ascorbico neutralizzato.

Tali prove, che riportiamo nella tabella III, confermerebbero le vedute sopra esposte.

Tabella III

Catalasi in cc di O_2 in presenza di acido ascorbico neutralizzato	Catalasi in cc di O_2 determinazione normale
4,8	16,4
7,65	15,2
10,8	19,1
5,0	15,8

Onde ampliare le ricerche e completarle, mentre in un primo tempo si effettuavano in determinate ore e contemporaneamente le analisi relative all'acido ascorbico-attività ossidasica ed all'acido ascorbico-attività catalasica, abbiamo creduto opportuno in seguito, seguire sempre contemporaneamente e riducendo naturalmente il numero delle ore per l'ingente mole di lavoro, l'attività catalasica, l'attività ossidasica, il glutatione e l'acido ascorbico.

I dati sono stati riuniti nella tabella IV e nei grafici VII-XI. Quest'ultimi, mentre ci lasciano scorgere i complessi rapporti che nei tre momenti fondametnali della giornata (mattino, pieno giorno, sera), legano gli enzimi e gli altri biocatalizzatori oggetto del nostro studio, indicano che è privo di significato parlare di contenuto in trasportatori di elettroni e di attività enzimatiche senza precisare con rigore l'ora delle determinazioni o senza averle eseguite contemporaneamente qualora da esse si vogliano trarre determinate relazioni.

Onde dimostrare l'importanza avente l'ora e la contemporaneità in tale genere di determinazioni, abbiamo voluto di proposito sviluppare i grafici illustranti le variazioni degli enzimi, trasportatori ed effettori durante il giorno, in maniera da raccogliere i vari reperti di ciascuna ora in un solo diagramma, ottenendo così per la mattina (ore 10,30), pieno giorno (ore 15,30) e pomeriggio (ore 18) il loro andamento. Osservando infatti i grafici XII, XIII e XIV ci si trova dinanzi ad un fenomeno che, anche se casuale, colpisce per la sua singolarità; nelle tre ore dianzi specificate, e non considerando le catalasi, si presentano tre aspetti tipici:

1) Ore 10,30: il contenuto in glutatione ridotto è direttamente proporzionale al contenuto in acido ascorbico ridotto. Le ossidasi sono inversamente proporzionali a questi due trasportatori.

Tabella IV

Valori orari di catalasi, ossidasi, acido ascorbico* e glutatione
Umidità media dei tessuti 86,47%

Data delle determinazioni	Ore 10,30				Ore 15,30				Ore 18			
	Ossidasi in mm^3 di O_2 assorbito	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Glutatione in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Catalasi in cc di O_2 sviluppato	Ossidasi in mm^3 di O_2 assorbito	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Glutatione in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Catalasi in cc di O_2 sviluppato	Ossidasi in mm^3 di O_2 assorbito	Acido ascorbico in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Glutatione in mgr per 100 gr di sostanza fresca	Catalasi in cc di O_2 sviluppato
14 settembre 1950	280	222	4,45	26,4	270	0,0	1,29	25,2	272	0,0	0,00	25
15 » »	420	280,2	5,07	23,8	400	227,9	2,15	25,2	560	357,7	0,25	25,4
16 » »	700	263,4	4,11	27,2	1060	0,0	3,19	24,85	500	0,0	0,00	25,6
19 » »	260	338,4	8,84	25,4	360	231,5	2,21	26,6	740	400	1,72	26
20 » »	530	303	2,27	24,2	550	0,0	0,00	25,7	260	0,0	0,00	24,9
21 » »	210	266,6	4,60	21	90	0,0	3,56	21,6	290	151,7	0,00	24,3
22 » »	790	392,8	0,00	14	730	0,0	3,10	19,2	580	297,3	1,84	13,6
26 » »	340	392,8	1,29	12,1	160	571,4	0,00	7	340	0,0	0,00	17,2
27 » »	380	429,2	1,78	9,5	80	0,0	1,96	6,2	180	248,5	2,33	4,4

* Per l'acido ascorbico cfr. le considerazioni esposte a proposito della tecnica seguita nel presente lavoro.

Grafico VII

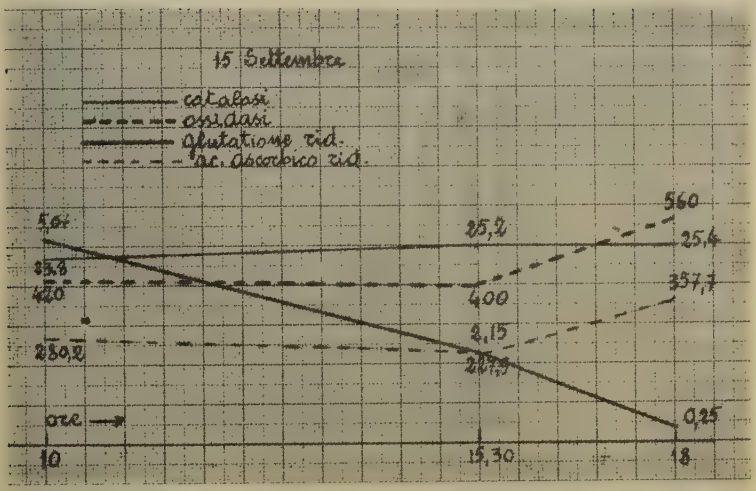


Grafico VIII

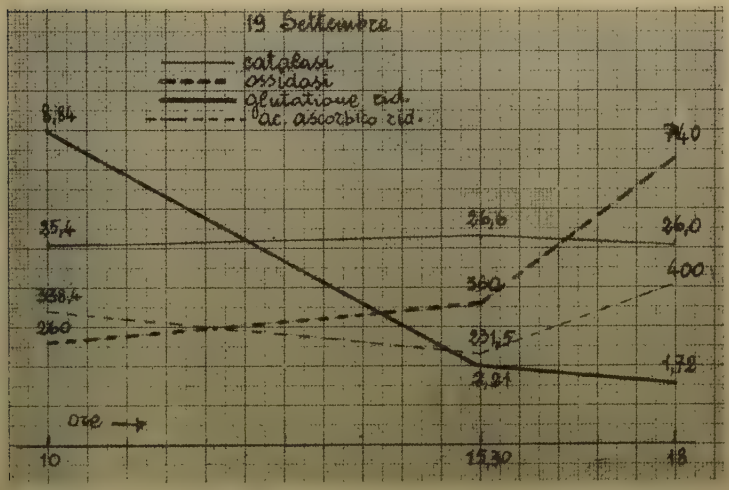


Grafico IX

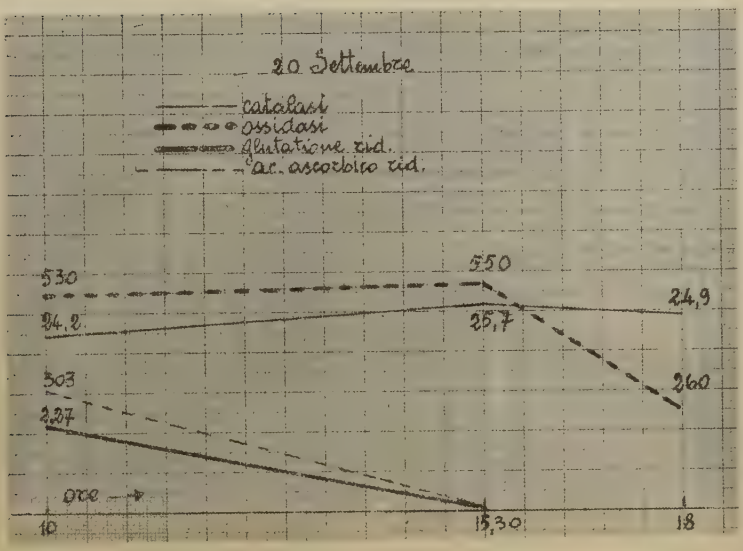


Grafico X

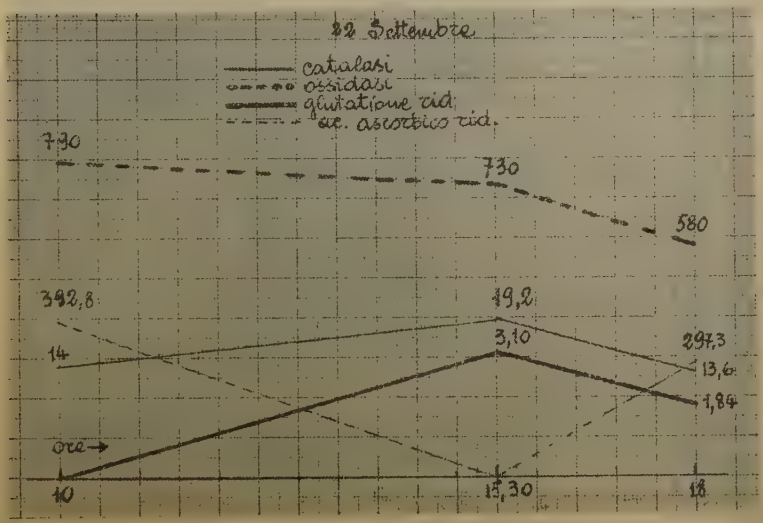
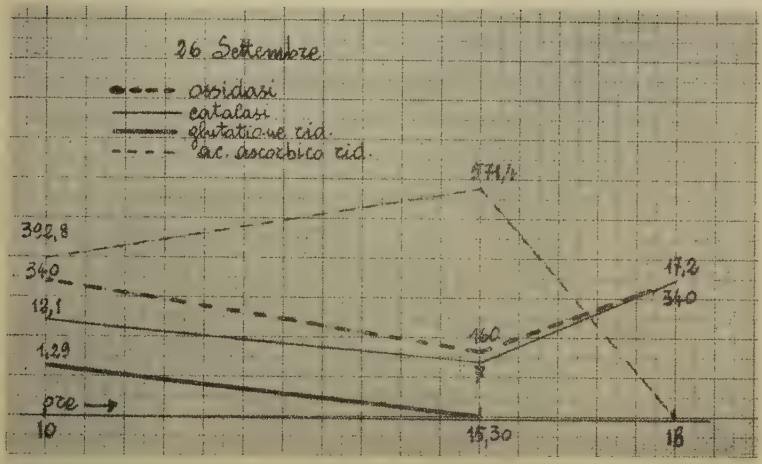


Grafico XI



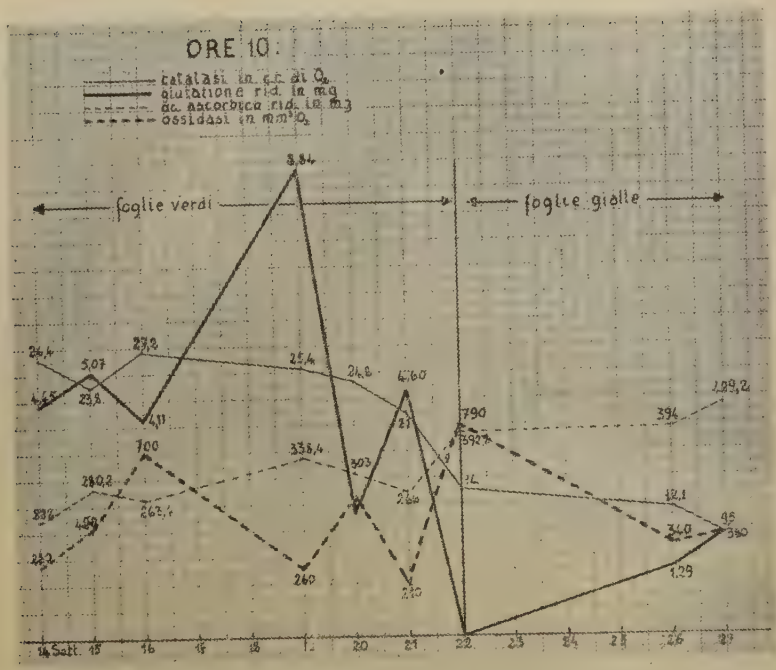
2) Ore 15,30: non esistono relazioni precise fra i vari biocatalizzatori oggetto di studio.

3) Ore 18: il glutatione ridotto, le ossidasi e l'acido ascorbico ridotto sono fra loro direttamente proporzionali.

Sempre nei grafici XII-XIV è stato posto in rilievo anche il biochimismo dei tessuti ingialliti prelevati alla fine del ciclo vegetativo della coltura. Osservando i dati dal 22 settembre in poi si può seguire con sufficiente chiarezza la fisionomia del fenomeno. Fra l'altro è degno di rilievo come, a parte la caduta significativa dell'attività enzimatica in genere che si verifica in tale periodo, l'acido ascorbico ridotto è quasi sempre inversamente proporzionale alle catalasi. Ciò conferma quanto è stato detto sopra circa la possibile formazione dei complessi inattivi di Chance.

L'andamento degli enzimi e dei trasportatori di idrogeno durante le varie ore del giorno e soprattutto quello relativo alle 10.30, che abbiamo sopra esposto è, a nostro avviso, un fenomeno generale poichè si ripete anche per altre specie. Così, da ricerche sistematiche condotte su alcune Crocifere, è apparso che in questo momento della giornata il glutatione è direttamente proporzionale all'acido ascorbico ed ambedue sono inversamente proporzionali all'attività ossidasica. Poichè in quest'ultime indagini si sono studiate anche altre funzioni quali l'attività carboanidrasica, la respiratoria, la fotosintetica ed il contenuto in azoto ammidico, è importante notare che allorchè si riscontra un periodo di massima attività respiratoria e fotosintetica (levata) si trova in media un minimo di

Grafico XII



acido ascorbico e glutatione ridotto ed un massimo di corboanidrasi, di ossidasi e di azoto ammidico espresso come asparagina.

Tutte queste relazioni, che saranno oggetto di altre Note, lasciano scorgere in modo inequivocabile il rigoroso finalismo di carattere veramente generale che coordina il metabolismo delle diverse specie negli stati biochimici del loro ciclo vegetativo.

Al fine di mostrare l'importanza che hanno gli enzimi ed i trasportatori nei processi catabolici dei vegetali, abbiamo voluto costruire uno schema (grafico XV) capace di porre in evidenza il modo con il quale essi reciprocamente si collegano. In tale grafico, appositamente snellito dalle note trasformazioni che subiscono i substrati suscettibili di ossidazione, è bene tener presente il fatto che la posizione dei diversi sistemi redox non è arbitraria ma segue un preciso sviluppo logico, poichè essi si susseguono secondo il loro potenziale espresso in millivolts.

L'H_2O_2 che si forma come risultante dei vari processi di deidrogenazione occupa il posto centrale che divide il sistema in due parti: la parte superiore caratterizzata dalla corsa degli elettroni, attraverso i vari gradienti generati dai potenziali, verso le deidrasi ossitrope ad elevato

Grafico XIII

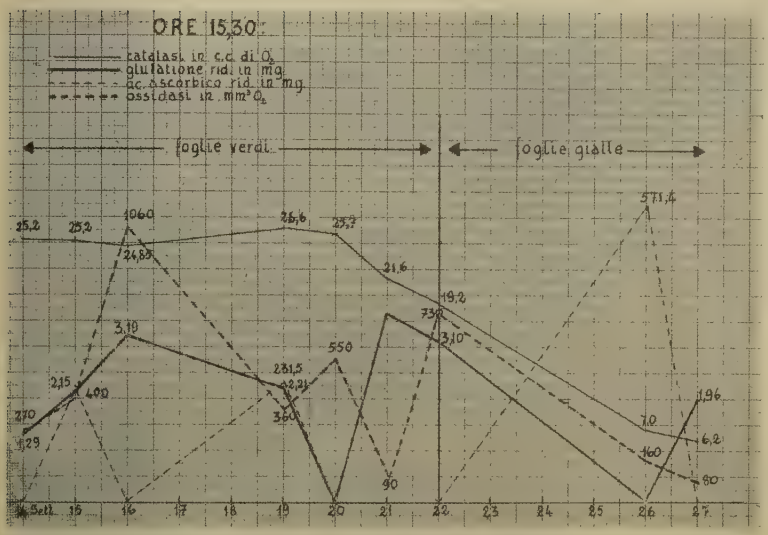


Grafico XIV

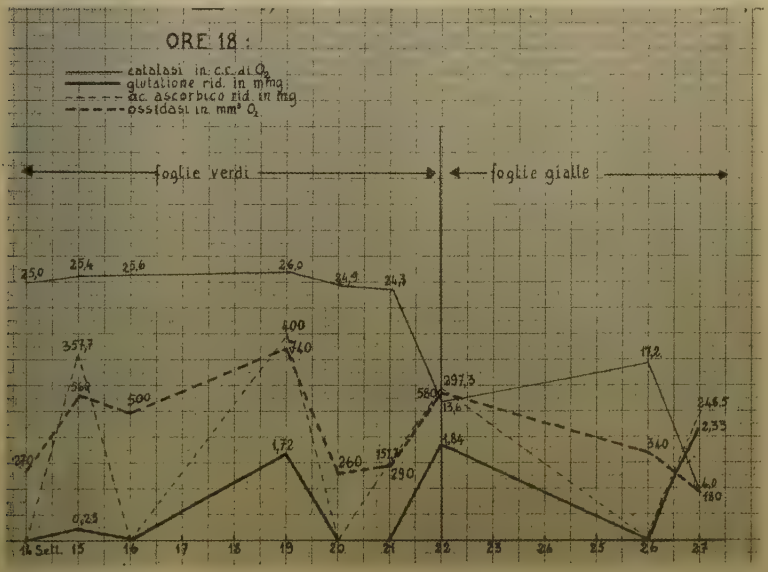
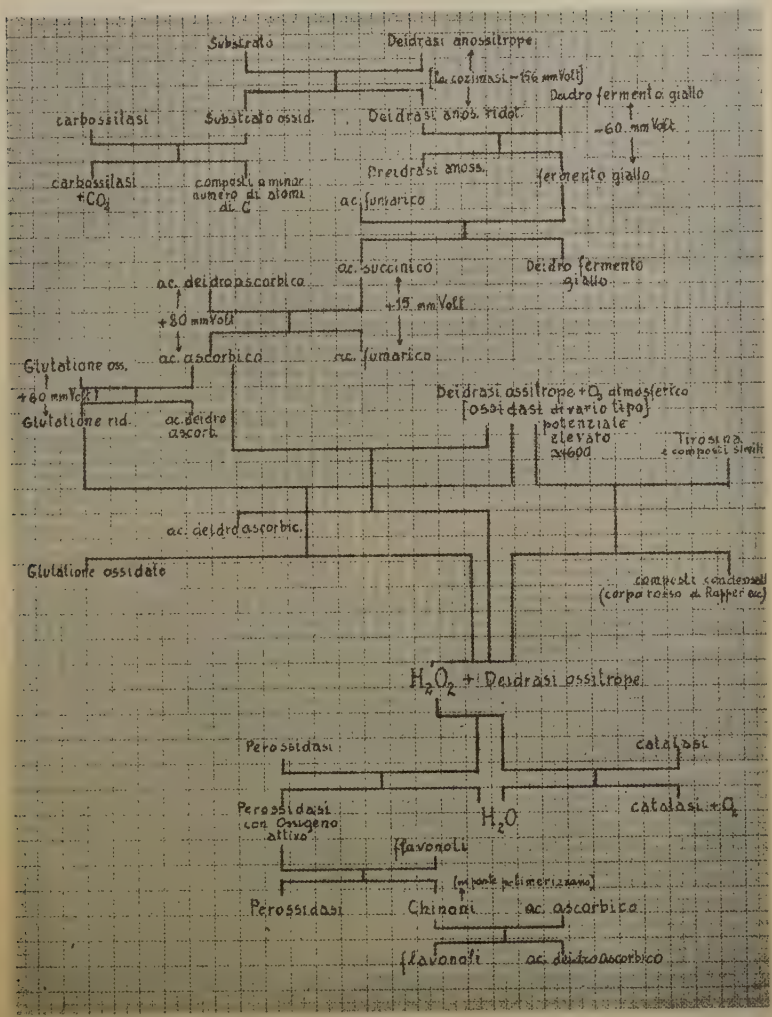


GRAFICO XV


Substrato
Deidrasi anossitrope
[la cozimasi ~ 156 mVolt]
Deidro fermento giallo
~60 mVolt
carbossilasi
Substrato ossid.
Deidrasi anos. ridot.
carbossilasi +CO2
composti a minor numero di atomi di C
Deidrasi anoss.
fermento giallo
ac. fumarico
ac. succinico
Deidro fermento giallo
ac. deidroascorbico
+15 mVolt
+80 mVolt
ac. ascorbico
ac. fumarico
Glutatione oss.
+60 mVolt
Glutatione rid.
ac. deidro ascorb.
Deidrasi ossitrope + O2 atmosferico
[ossidasi di vario tipo]
potenziale elevato
Tirosina e composti simili
ac. deidroascorbic.
Glutatione ossidato
composti condensati (corpo rosso di Rapper ecc)
H2O2 + Deidrasi ossitrope
Perossidasi
catalasi
Perossidasi con Ossigeno attivo
H2O
catalasi + O2
flavonoli
[impedir polimerizzare]
Perossidasi
Chinoni
ac. ascorbico
flavonoli
ac. deidroascorbico

potenziale positivo (forse + 600), e la parte inferiore che utilizza parte del perossido di idrogeno per intervento delle perossidasi in sintesi ossidative (chinoni che si polimerizzano); dal grafico appare evidente che nella prima parte accade verosimilmente ciò che si verifica in una pila: il flusso elettronico va dal punto di minimo al punto di massimo potenziale.

Inoltre, osservando i dati della tabella IV è bene porre in rilievo che, mentre per le ore 10,30 e 15,30 il glutatione ridotto durante il ciclo vegetativo tende a diminuire, l'acido ascorbico ridotto aumenta allorchè è presente; alla sera (ore 18) si verifica esattamente il contrario.

In complesso, stando anche ai risultati ottenuti durante gli studi eseguiti su *Nicotiana tabacum* var. « Virginia Bright », possiamo affermare che il contenuto in acido ascorbico è estremamente variabile, potendosi anche annullare, a seconda dell'orientamento del chimismo che si verifica nei tessuti; esso diminuisce durante le ore del giorno. Per quanto concerne le variazioni giornaliere del glutatione possiamo dire che questo composto presenta caratteristiche analoghe all'altro trasportatore; con minor frequenza si annulla nelle ore pomeridiane, ma tende a diminuire in media durante il giorno.

È necessario rilevare a questo riguardo che le variazioni subite dai diversi trasportatori allo stato ridotto non influiscono sul loro contenuto globale poichè, allorchè una forma ridotta aumenta, quella ossidata diminuisce, in maniera che ad es. il contenuto in acido ascorbico totale risulta essere sensibilmente costante. Tale constatazione, che abbiamo messo in luce in ricerche concernenti i processi di fitocicatrizzazione, non è stato possibile farla durante il corso di queste indagini, in quanto i nitrati contenuti nei tessuti ostacolavano le determinazioni (7).

Le ossidasi registrate all'apparecchio, come già fu riscontrato nei precedenti anni, aumentano in media nelle ore pomeridiane toccando un minimo alle 15,30, mentre per l'attività catalasica non si riscontrano notevoli variazioni nelle diverse ore del giorno.

RIASSUNTO

L'A. in seguito alle ricerche condotte nei precedenti anni intese a porre in rilievo il metabolismo e le variazioni delle attività enzimatiche che si riscontrano nei tessuti fogliari di piante sottoposte a diverso regime idrico, aveva osservato che il contenuto in catalasi ed ossidasi variava durante il giorno.

A tale fatto è stata data grande importanza al fine di poter studiare e comprendere l'apparente atipicità delle complesse relazioni esistenti tra enzimi e trasportatori di elettroni, relazioni che per lo studioso rappresentano il risultato finale del chimismo continuamente in atto nella cellula.

Le indagini pertanto sono state orientate in modo da poter giungere alla conoscenza delle variazioni che durante le ore del giorno presentano contemporaneamente il contenuto in glutatione ridotto e in acido ascorbico ridotto, nonchè l'attività ossidasica e catalasica, e soprattutto il loro dinamismo in seno ai tessuti verdi.

L'A. è giunto, in seguito alle ricerche espletate, alle seguenti conclusioni:

1) per i tessuti fogliari è privo di significato o di scarso valore diagnostico fornire valori delle attività enzimatiche in genere e di quelle ossidasica e catalasica in particolare, senza precisare l'ora della determinazione: le forti variazioni di attività che si verificano a distanza di 30-40 minuti primi in tali organi sostengono l'asserzione.

2) si può affermare che, eccettuati momenti particolari (ad es. ore 18), durante il ciclo vegetativo il glutatione ridotto diminuisce mentre l'acido ascorbico ridotto tende ad aumentare; è da tenere presente però che negli ultimi periodi gli annullamenti si verificano con più frequenza;

3) nei tessuti ingialliti al termine del ciclo vegetativo della specie, e particolarmente nelle ore pomeridiane, si osservano notevoli diminuzioni delle attività enzimatiche; l'acido ascorbico ridotto, allorchè è presente, è quasi sempre inversamente proporzionale all'attività catalasica;

4) avendo studiato i complessi rapporti esistenti tra glutatione ridotto, acido ascorbico, ossidasi e catalasi, determinando questi biocatalizzatori contemporaneamente e in diverse ore del giorno, l'A. è del parere che tali rapporti variano durante il ciclo biologico della pianta in relazione al tipo del chimismo che si verifica nei tessuti;

nel periodo in cui tali fatti sono stati studiati si è osservato:

a) ore 10,30: il contenuto in glutatione ridotto è direttamente proporzionale al contenuto in acido ascorbico ridotto; le ossidasi sono inversamente proporzionali a questi due trasportatori;

b) ore 15,30: non esistono relazioni precise fra i vari biocatalizzatori oggetto di studio della presente Nota;

c) ore 18: il glutatione ridotto, le ossidasi e l'acido ascorbico ridotto sono fra loro direttamente proporzionali.

5) Per quanto concerne l'attività ossidasica si è posto in rilievo che essa aumenta nelle ore pomeridiane toccando un minimo alle ore 15,30.

SUMMARY

ASCORBIC ACID, REDUCED GLUTATHIONE, OXIDASE AND CATALASE VARIATIONS IN PLANT TISSUES DURING THE DAY-TIME

by Luciano Tombesi

Following the experiments reported last year and conducted in order to show metabolism and enzymatic activity variations in leaf tissues of some plants grown in soil with various water supplies, the author noticed that catalase and oxidase contents were different during the daytime.

A very great importance was given this fact in order to study and understand the apparent atipicity of the complex relationships between enzymes and electron carriers, which represent the final result of chimism unceasingly acting in the cell.

The present experiments were then conducted in order to learn the variations occurring during daytime in the reduced glutathione and reduced ascorbic acid content, in the oxidase and catalase activity and above all their dynamism within the green tissues.

After these researches the author reaches the following conclusions: —

(1) In the case of the leaf tissues there is almost no meaning and little diagnostic value in furnishing enzymatic activity data in general and oxidase and catalase activity data in particular without specifying the hour of the determination: the great variations of the activity which occur in the range of 30 or 40 minutes support our thesis.

(2) It is possible to say that, except for some particular moments (for instance 6 p. m.), during the vegetative cycle the reduced glutathione decreases while the reduced ascorbic acid has a tendency to increase. It should be remembered, however, that in the last periods the annulments take place with more frequency.

(3) In the yellowed tissues, especially in the afternoon hours, considerable decreases of the enzymatic activities can be observed. The reduced ascorbic acid, when it is present, is almost always inversely proportional to the catalase activity.

(4) Having studied the complex relationships existing between reduced glutathione, reduced ascorbic acid, oxidase and catalase, during the determinations of these biocatalytics simultaneously and at different times, the author believes that these relationships vary during the biological cycle of the plants, depending on the type of chimism which takes place in the tissues. In the period during which these facts have been studied it has noticed that: —

(*a*) 10.30 a. m.: the content in reduced glutathione is directly in proportion to the content of reduced ascorbic acid. The oxidase are in inverse proportion to these two carriers.

(*b*) 3.30 p. m.: no exact relationships exist between the biocatalytics which have been studied in this paper.

(*c*) 6 p. m.: the reduced glutathione, oxidase, and reduced ascorbic acid are in direct proportion among themselves.

(5) Furthermore the author remarks that the oxidase activity increases in the afternoon hours with a minimum at 3.30 p. m.

BIBLIOGRAFIA

(1) Tombesi, L. Fotosintesi, quoziente respiratorio, traspirazione, attività catalasica ed ossidasica di alcune specie vegetali in rapporto alle disponibilità idriche del suolo. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, nuova serie, vol. IV.

(2) Tombesi, L. Contenuto in glutatione e acido ascorbico ed attività ossidasica e catalasica in funzione delle disponibilità idriche del suolo, su foglie di *Nicotiana tabacum* var. «Virginia Bright» durante il ciclo vegetativo e la cura. *Il Tabacco,* 1951, n. 618.

(3) Bersin, T. Advances in enzymology, 1950, Vol. X.

(4) Bailey, B., Belfer, S., Eder, H., and Bradley, H. C. *J. Biol. Chem.,* 1942, 143, p. 721.

(5) Drake, B. B., Smythe, C. V., and King, C. G. *J. Biol. Chem.,* 1942, 143, p. 89.

(6) Tombesi, L., e Fortini, S. Contributo allo studio della fermentazione alcoolica di mosti provenienti da uve normali e con *Botrytis* in presenza di sali di rame, ferro e manganese. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1949, nuova serie, vol. III.

(7) Tombesi, L., Tarantola, M., Fortini, S., e Venezian, M. Attività catalasica ed energia critica su semi provenienti da piante a diverso regime idrico. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, nuova serie, vol. IV.

(8) Marimpietri, L., e Gisondi, A. Sulla determinazione nei vegetali degli acidi ascorbico e deidroascorbico e del glutatione ridotto ed ossidato in presenza di nitrati. *La Ricerca Scientifica e Ricostruzione,* 1947, anno 17°, n. 12.

Ricevuto il 9 febbraio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Francesco Russo e Maria Torrisi

IL POLIPLOIDISMO NEI *CITRUS*

AUTOPOLIPLOIDI ED ALLOPOLIPLOIDI

Introduzione

Nei venticinque anni trascorsi da quando Frost stabilì il numero base dei cromosomi dei *Citrus*, diversi autori quali Longley (24, 25), Nakamura (27, 28, 29), Lapin (23), Krug (19, 20, 21), Bacchi (1, 2, 3), Toxopeus (35), Ruggieri (30, 31), Yarnell (38), Oppenheim e Frankel (29), Luss (26), Lacarelle e Miedzjrzecki (22) si sono interessati di determinare il numero dei cromosomi nelle diverse specie del gen. *Citrus* e dei generi affini della sottofam. *Aurantioideae*. Krug in « Numeros de cromosomios na sub-familia *Aurantioideae* com referencia especial ao genero *Citrus* » fa un quadro completo delle specie e varietà di *Citrus* e affini che sono state investigate cariologicamente.

Dalle cognizioni finora acquisite si può desumere che quasi tutte le specie e varietà di *Citrus* studiate sono diploidi ad eccezione di una forma di cedro denominata « Citron of commerce » che ha un numero somatico di 28 cromosomi ($27 + 1$), di due varietà di limette acide precisamente la « Tahiti » e la « Bearss » con 27 cromosomi e due altre specie coltivate riscontrate rispettivamente nel gen. *Fortunella* da Longley (*F. Hindisii* Swingle) e in *C. microcarpa* da Nakamura con 36 cromosomi. Tutti gli altri poliploidi sono stati riscontrati negli allevamenti derivati da impollinazioni incrociate o da impollinazioni libere.

Premesso questo accenno generale sul poliploidismo, passiamo a considerarlo nei suoi vari tipi.

Triploidi

Circa 50 triploidi sono stati trovati nel gen. *Citrus* e generi affini. I primi due triploidi sono stati descritti da Longley (25-1926); essi derivano dall'incrocio tra due rappresentanti del gen. *Fortunella* ed uno del gen. *Citrus* e precisamente: *F. japonica* Swingle × *Citrus aurantifolia* Swingle (limequat) × *F. Hindisii* Swingle (4x). Questi triploidi sono piante molto produttive ed entrano in fruttificazione in giovanissima età. In seguito Frost, Lapin, Luss e Yarnell in diversi incroci intervarietali ed interspecifici hanno riscontrato dei triploidi in percentuale oscillante dal 5 al 10 %. I primi triploidi ottenuti da Frost (1927-1930) sono stati riscontrati in quattro varietà appartenenti a tre specie (in incroci tra diploidi). Lo stesso Frost ha usato in seguito i tetraploidi come specie madri in incroci con i diploidi ed ha ottenuto i triploidi dell'incrocio tra « Ruby Orange » 2x × « Willow Leaf » Mandarin 4x; tra « Willow Leaf » Mandarin 2x × « Imperial » Grapefruit 4x; « King Mandarin » 2x × « Maltese Oval » 4x; « Willow Leaf » Mandarin 2x × « Maltese Oval » 4x; « Navel Fertile » (una forma di arancio « Washingon Navel » che produce semi) 2x × « Maltese Oval » 4x; « Seedy Marsh » Grapefruit 2x × « Maltese Oval » 4x.

Lapin ha ottenuto 19 triploidi in incroci tra i diploidi *C. limon* × *C. grandis* e tra *C. limon* × *C. paradisi* e nella discendenza per l'impollinazione libera di altre tre specie. Yarnell (36-1939) ha riscontrato un triploide nella discendenza da auto-impollinazione del tangelo « Thorton ».

Bacchi (1-1940) e Bacchi e Krug (21-1944) hanno riscontrato che nella specie *C. aurantifolia* Sw., due varietà coltivate, precisamente le varietà « Tahiti » e la « Bearss » sono triploidi. Queste due varietà sono le sole estesamente coltivate che siano triploidi.

Circa l'origine dei triploidi derivati da incroci fra specie diploidi, si pensa che siano prodotti dalla formazione di granuli di polline o cellule uovo non ridotte. Frost particolarmente ritiene che, poichè il polline dei tetraploidi non è adatto ad impollinare il pistillo dei diploidi, il raddoppiamento dei cromosomi sia avvenuto nella cellula uovo — precisamente nella nucella prima della formazione dell'archesporio — (Citrus Industry, Vol. I, p. 852). L'origine ibrida dei triploidi risulta anche dal fatto che questi presentano un'alta variabilità, caratteristica generale della progenie gametica.

Utilità pratica dei triploidi studiati

Nelle piante triploidi, poichè il genoma si presenta triplicato, i gameti ricevono quasi sempre un numero di cromosomi non bilanciato e pertanto sono altamente sterili. I *Citrus* triploidi studiati da Frost presentano pochissimi o nessun seme; ed alcuni hanno prodotto bene o quasi bene mentre altri sono molto improduttivi. Particolarmente si presentano improduttivi quelli che hanno una scarsa tendenza alla partenocarpia.

Le varietà triploidi di limetta « Tahiti » e « Bearss » coltivate in Florida e in California presentano alcune pregevoli qualità che le hanno rese preferibili alle altre varietà di limetta coltivate in Florida; le caratteristiche sono: assenza di semi, resistenza alla scabbia (*Sphaceloma Fawcettii*) e antracnosi (*Gloeosporium limetticolum*), e maggiore rusticità rispetto al limone e ad altre varietà di limetta; la loro polpa è piuttosto acida (acidità 5,5) e succosa; la buccia è sottile. A proposito delle limette « Tahiti » e « Bearss » (la seconda si ritiene sorta da un embrione nucellare della prima) bisogna dire che quando Krug e Bacchi le hanno identificate come triploidi è sorta in essi l'idea del valore che possono avere i triploidi per il miglioramento delle varietà coltivate di agrumi; ponendo come base di tale miglioramento la ricerca e la creazione di forme triploidi.

Aneuploidi

Citrus aneuploidi sono stati riscontrati da Lapin, Luss, Bacchi e Krug.

Lapin (23-1937) descrisse un ipertriploide $2x = 28$ derivato da un incrocio tra una varietà di *C. limon* L. non bene identificata ed il limone « Dwarf Meyer »; Luss (1935) riporta un ipertriploide ($2x = 28$) derivato dall'incrocio tra le varietà di « Limon Novoafon » × « Dwarf Meyer »; Bacchi (1-1940) riscontrò un ipertriploide con 28 cromosomi in una varietà di *C. medica* L. non bene identificata e denominata « Citron of commerce » esistente a Limeira (Brasile). Bacchi (1-1940) seguendo la discendenza da fecondazione non controllata di tale cedro ha riscontrato 8 piante con numero di cromosomi rispettivamente di 21-21-23-29-30-33-37-37. Lo stesso Bacchi (1944) seguendo la discendenza da impollinazione libera della limetta « Tahiti » ha riscontrato 3 piante rispettivamente con 19-20-21 cromosomi. Tutti questi

aneuploidi, quantunque abbiano un anormale numero di cromosomi, crescono normalmente.

Circa il valore pratico di questi aneuploidi allo stato attuale delle ricerche c'è poco da dire; volendo però considerare che la varietà di cedro detta « Citron of commerce » produce pur avendo un insolito numero di cromosomi (27 + 1), ciò lascia intravedere qualche speranza in tal senso.

Tetraploidi

Tetraploidi sono stati riscontrati nel gen. *Citrus* in sei specie e precisamente: in *C. aurantium* L. (Arancio amaro); in *C. limon* L. (Limone); in *C. sinensis* Osb. (Arancio dolce); in *C. reticulata* Blanco (Mandarino); in *C. paradisi* Macf. (« Grapefruit » o Pompelmo) e in *C. grandis* Osbeck (Pomelo o Pampaleone).

Nei generi affini un tetraploide è stato riscontrato in *Triphasia trifolia* Burm. (Longley, 1937), in *Fortunella Hindisii* Swingle (Longley, 1925), in *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. (Lapin, 1937).

Oltre che nelle specie suddette, tetraploidi sono stati riscontrati in progenie derivata da impollinazione libera degli ibridi tra varietà di mandarino ottenuti da Frost (Citrus Industry, Vol. I, p. 846) e precisamente il « Kara », il « Kinnow » ed il « Wilking »; da Lapin (1937) nella discendenza da impollinazione libera del limone « Ponderosa » che, secondo Hume (1926), dovrebbe ritenersi un ibrido tra limone e « Grapefruit »; da Nakamura in *C. microcarpa* è stata scoperta una forma che, secondo Swingle, dovrebbe ritenersi un ibrido tra *C. reticulata* Blanco var. *austera* × *Fortunella* sp. e che, secondo lo stesso autore, differisce dalla forma normale per le foglie più spesse e più larghe e per fiorire e fruttificare bene mentre è ancora una pianta da vaso dell'altezza di 30-60 cm. « It has broader and slighty thicker leaves than the ordinary form from which it differs in flowering and fruiting freely while still a small potted plant, 30-60 cm. high » (Citrus Industry, Vol. I, p. 358). Forme tetraploidi sono state anche trovate da Yarnell (37-1939) nella progenie del « Tangelo Sampson » ibrido tra *C. reticulata* e *C. paradisi*. Circa l'origine dei tetraploidi descritti si suppone che avvenga nel tessuto nucellare poichè i tetraploidi descritti dai diversi autori sono da considerarsi tutti di origine nucellare; essi infatti non presentano alcun carattere della specie impollinatrice e pertanto sono da considerarsi autotetraploidi.

Utilità pratica dei tetraploidi descritti

I tetraploidi sia come portinnesti sia come varietà da frutto sono di utilità nulla o scarsa; essi in generale sono lenti nella crescita, tardi ad entrare in fruttificazione e poco produttivi; inoltre i frutti si presentano più grossi con albedo spesso e con grosse fibre e producono pochi semi ad eccezione di qualcuno come il tetraploide « Lisbon ». Ciò è dovuto particolarmente alla loro origine. La meiosi in essi procede molto irregolarmente con frequente formazione di cromosomi trivalenti, bivalenti ed univalenti insieme a quadrivalenti. Ciò porta alla formazione di setti di cromosomi imbilanciati nei gameti e quindi alla sterilità. Non tutti presentano questa anomalia e tra questi, il tetraploide « Lisbon » ha soltanto il 10 % dei suoi gameti con setti imbilanciati. Così esso per riscontro dà una produzione mediocre con frutti ricchi di semi in quantità uguale alla forma ordinaria ed anche più.

Degli altri tetraploidi descritti e di cui abbiamo notizia il « Calamondin » tetraploide produce bene anche in giovane età. A questo punto sorge la domanda: perchè questa differenza nei diversi tetraploidi?

Evidentemente il differente comportamento è in rapporto alla loro origine. Una esauriente discussione a tal proposito sarà fatta nel corso del presente lavoro. Se da una parte questi tetraploidi per se stessi non sono utilizzabili sia come portinnesti che come varietà di frutto, essi possono rendersi utili per la produzione delle forme triploidi.

Altri poliploidi

Oltre ai poliploidi su menzionati un pentaploide è stato descritto da Bacchi in un incrocio tra varietà di *C. sinensis* Osb. « Baianinha » × « Sabara » ed un esaploide nella discendenza da impollinazione libera del limone « Ponderosa » (Lapin, 23-1937). Nulla sappiamo per adesso dei caratteri presentati da tali piante e della loro pratica utilità.

Forme chimerali diploidi-poliploidi

In tentativi per produrre artificialmente dei tetraploidi, Bacchi (2-1944) usando la colchicina ottenne delle forme chimerali con radici diploidi-tetraploidi ed epidermide tetraploide e una pianta iperdiploide con $2n = 19$ o 20, che presentava radici con struttura chimerale: in una cellula furono contati anche 38 cromosomi. Un'altra forma chime-

rale fu trovata da Frost e Krug (14-1943) come mutazione vegetativa in un ramo di un ibrido di mandarino « Tangerine » × « Dancy ». I risultati di estese investigazioni, condotte dai suddetti autori nella progenie innestata di questo ramo variante, hanno mostrato almeno due tipi di costituzione cromosomica nei loro strati germinativi e precisamente 2n, 4n, 4n, 2n, 4n, 2n. Considerando che gli strati germinativi nei *Citrus* siano tre, è stato dimostrato che il primo strato germinativo forma l'epidermide, il secondo forma tutti i tessuti della foglia eccetto l'epidermide, i microsporociti ed almeno parte della corteccia dei giovani germogli; il terzo stato forma il cambio ed il procambio.

Dalla determinazione del numero dei cromosomi degli apici radicali delle talee di tale ramo si è potuto constatare che le radici avventizie si formano dal terzo strato giacchè ambedue le forme presentano lo stesso numero di cromosomi.

Da questa investigazione è stato messo in evidenza che il portamento della pianta è in rapporto alla costituzione cromosomica del terzo strato. Difatti le piante che hanno il terzo strato diploide hanno un portamento normale, invece quelle con il terzo strato tetraploide hanno un portamento basso, allargato e debole accrescimento; quindi, come si vede, il terzo strato ha un importante ruolo nel determinare l'abito vegetativo della pianta.

Forme poliploidi riscontrate in allevamenti di ibridi presso la Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale

Presso questa Stazione sono stati iniziati fin dal 1945 degli allevamenti di ibridi * includenti diverse specie e varietà di *Citrus*. Sulle 2000 piante che finora sono state allevate è stata condotta una accurata indagine sulle caratteristiche morfologiche-fisiologiche e biologiche. Di queste 2000 piante, 40 sospette di poliploidismo sono state sottoposte ad un'accurata indagine e così nell'insieme sono stati individuati 4 piante triploidi e 13 tetraploidi **.

---

* Questi allevamenti sono stati condotti nel 1945, 46, 47 dal prof. V. Carrante; nel 1948-49 dal dott. V. Bòttari e dagli scriventi; altri ibridi sono in corso di allevamento. Gli ibridi prodotti nel 1945-48 sono stati per la massima parte innestati.

** Durante il corso del presente lavoro si è indagata la costituzione cromosomica di alcune varietà di *Citrus* usate negli incroci fatti presso questa Stazione. Tutte le varietà indagate (limone « Femminello », « Monachello », « Cardinale » e « Limetta di Palestina ») avevano un corredo cromosomico somatico normale: $2n = 18$. Il comportamento dei cromosomi alla meiosi non è stata oggetto di studio. Ciò ci ripromettiamo di fare nella prossima primavera anche perchè questo può far luce sull'origine delle forme allotetraploidi in questo lavoro descritte.

Metodi usati

Per l'indagine è stato determinato il numero dei cromosomi sia negli apici radicali che negli apici vegetativi delle giovani piantine secondo il metodo descritto nel nostro precedente lavoro (Russo e Torrisi, 32 [1950]). È stata determinata l'area stomatica sia nelle piantine da seme come nelle piante madri secondo il seguente metodo: sono state prese 5 foglie di ogni pianta scegliendole della medesima età e della medesima esposizione. In queste foglie, prese le parti mediane e fissate in una miscela alcool-formolo-acetica per 24 ore e passate in alcool a 70°, sono state fatte delle sezioni tangenziali a mano libera. Nelle sezioni, montate in latto-fenolo di Amman, l'area stomatica è stata misurata in micron quadrati secondo la formula: a. b. $\frac{\Pi}{4}$ in cui a. e b. sono gli assi dell'ellisse, considerando l'area occupata dalle due cellule stomatiche come un'ellisse. Sono stati misurati 40 stomi per ogni foglia, quindi 200 stomi per ogni pianta, infine si è fatta la media complessiva delle 5 foglie (Krug e Bacchi, 21 [1944]).

Per l'identificazione della natura ibrida o nucellare delle piantine, queste sono state sottoposte alla prova descritta da J. R. Furr e P. C. Reece. Questo metodo è una modificazione di quello di F. F. Halma e A. R. C. Haas per l'identificazione dei portinnesti. Per tale prova si prendono delle foglie della medesima età, si pongono ad essiccare in una stufa ad aria ventilata alla temperatura di 40-45°, quindi vengono macinate finemente sì da passare per un vaglio con 23 fori per cmq.; 500 mg. di questa polvere viene posta in 25 cc. di acqua distillata per 12 ore circa. Dall'estratto filtrato attraverso un filtro di carta grossolana se ne prendono 2 cc. che vengono posti in un tubetto da saggio. A questi 2 cc. di estratto si aggiungono nel seguente ordine: 2 gocce di idrato di potassio (soluzione all'1,25 %), 2 gocce di una soluzione satura di solfato di rame, 2 gocce del reattivo di Almen (160 gr. di mercurio disciolto in 100 cc. di acido nitrico fumante del peso specifico di 1,60 diluito in 320 cc. di acqua). Il tubo di saggio viene agitato fortemente e posto in un bagno di acqua bollente, fino a che il liquido ed il precipitato che si forma non assumono il pieno colore. I tubetti si agitano di nuovo, quindi si pongono a riposo. Quando il precipitato è completamente depositato si fa la comparazione dei colori.

Tetraploidi

In un nostro precedente lavoro (Russo e Torrisi, 33 [1950]) abbiamo descritto alcuni tetraploidi riscontrati in incroci tra « Femminello » ♀ × *C. reticulata* Blanco (« Clementine ») ♂ e tra « Femminello » ♀ × *C. aurantifolia* Swingle (« Limetta dolce di Palestina » ♂).

Dal portamento delle piante, dalle foglie spesse e piuttosto larghe e dal vigore di crescita simile in entrambi i tipi di incrocio, abbiamo concluso in accordo con i precedenti autori (Frost, Lapin, ecc.) sull'origine nucellare di essi. Per avere una ulteriore prova sulla loro origine abbiamo ritenuto opportuno, in seguito, saggiare le piante con la reazione dei colori di Halma ed Haas sopra descritta. Entrambi i tipi summenzionati si sono comportati ugualmente assumendo un colore giallo sbiadito simile al colore che dà il « Femminello ». Proseguendo nelle indagini su altri tipi di incrocio includenti il limone « Monachello », la « Limetta di Palestina » ed il limone « Femminello » abbiamo riscontrato nei diversi incroci delle forme tetraploidi che, quantunque a considerarli dallo spessore delle foglie e dalla larghezza delle medesime, suggerivano un'origine nucellare, differiscono però per il loro vigore di crescita come anche per altri caratteri delle foglie, caratteri che lasciano suggerire la marcata influenza del padre.

Nell'incrocio tra « Monachello » ♀ × « Limetta » ♂ sono state individuate due piante che si dimostrano entrambi tetraploidi dall'analisi dei loro cromosomi e dall'area stomatica (vedi tabelle I e II), differenti però per altri caratteri. Una pianta, infatti, ha un portamento basso, foglie spesse di colore verde cupo, lembo fogliare con lieve ondulatura come nel « Monachello », rametti esili e spine deboli e poco allungate. Alla reazione di Halma assume lo stesso colore cannella del « Monachello »; l'altra invece si presenta piuttosto vigorosa, circa quanto un embrione nucellare di « Monachello », portamento eretto e foglie larghe, spesse, con i lembi rivolti un poco all'insù sì da suggerire la forma di un cucchiaio come quelli della « Limetta », rami robusti e rotondeggianti, spine grosse e lunghe quasi quanto la lamina foliare. Alla reazione di Halma ed Haas assume un colore intermedio tra il colore cannella del « Monachello » ed il colore rosa Athena secco della « Limetta ». Anche nei caratteri biologici le due piante si differenziano. Infatti, mentre la prima presenta diversi periodi di crescita durante le stagioni di primavera e di autunno, la seconda ha principalmente un periodo di crescita primaverile molto rapido. Questi caratteri delle piante da seme si ripetono anche negli innesti. L'odore dell'olio essenziale delle foglie della seconda pianta

Tabella I

Area stomatica in forme di *Citrus* diploidi, triploidi, tetraploidi

N.	Varietà od ibrido	Specie	N. di cromosomi	Area stomatica	
	« Femminello »	*Citrus limon*	2 x	261,27	M. 257,53
	« Monachello »	*C. limon*	2 x	245	
	« Limetta di Palestina »	*C. aurantifolia*	2 x	260	
	« Limone cardinale »	*C. limon?*	2 x	263,87	
48–173	« Femminello » ♀ × « Cardinale » ♂	*C. limon* × *C. limon*	3 x	339,20	M. 339,47
46–311	« Monachello » ♀ × Limetta ♂	*C. limon* × *C. aurantifolia*	3 x	341,91	
48–360	« Monachello » ♀ × « Cardinale » ♂	*C. limon* × *C. limon?*	3 x	332,87	
48–9	« Femminello » ♀ × « Cardinale » ♂	*C. limon* × *C. limon?*	3 x	343,91	
46–321	« Monachello » . . . . . (autotetraploide)	*C. limon*	4 x	416,88	M. 422,46
46–329	« Monachello » ♀ × Limetta ♂ . . (allotetraploide)	*C. limon* × *C. aurantifolia*	4 x	426,92	
46–515	« Femminello » ♀ × Limetta ♂ . (allotetraploide)	*C. limon* × *C. aurantifolia*	4 x	449,99	
47–73	« Femminello » ♀ × « Monachello » ♂ (allotetraploide)	*C. limon* × *C. limon*	4 x	391,63	
47–71	« Femminello » . . . . . (autotetraploide)	*C. limon*	4 x	426,89	

Tabella II

Comparazione tra l'area stomatica dei genitori diploidi e gli ibridi triploidi e allotetraploidi

N.	Varietà od ibrido	Specie	N. di cromosomi	Area stomatica in micron quadri		Differenza tra la superficie stomatica media dei genitori e quella di ciascun ibrido
—	« Femminello »	*C. limon*	2 x	261,27	M. 262,57	—
—	« Cardinale »	*C. limon*	2 x	263,87		—
48–9	« Femminello » ♀ × « Cardinale » ♂	*C. limon* × *C. limon*	3 x	343,91		81,64
48–173	« Femminello » ♀ × « Cardinale » ♂	*C. limon* × *C. limon*	3 x	339,20		76,63
—	« Monachello »	*C. limon*	2 x	245	M. 254,43	—
—	« Cardinale »	*C. limon*	2 x	263,87		—
48–360	« Monachello » ♀ × « Cardinale » ♂	*C. limon* × *C. limon?*	3 x	332,87		78,44
—	« Monachello »	*C. limon*	2 x	245	M. 252,50	—
—	Limetta	*C. aurantifolia*	2 x	260		—
46–311	« Monachello » ♀ × Limetta ♂ .	*C. limon* × *C. aurantifolia*	3 x	341,91		89,41
—	« Monachello »	*C. limon*	2 x	245	M. 252,50	—
—	Limetta	*C. aurantifolia*	2 x	260		—
46–329	« Monachello » ♀ × Limetta ♂ .	*C. limon* × *C. aurantifolia*	4 x	426,92		174,42
—	« Femminello »	*C. limon*	2 x	261,27	M. 260,63	—
—	Limetta	*C. aurantifolia*	2 x	260		—
46–515	« Femminello » ♀ × Limetta ♂ .	*C. limon* × *C. aurantifolia*	4 x	449,99		189,36
—	« Femminello »	*C. limon*	2 x	261,27	M. 253,13	—
—	« Monachello »	*C. limon*	2 x	245		—
47–73	« Femminello ♀ × Monachello ♂	*C. limon* × *C. limon*	4 x	391,63		138,50

Fig. 1. – Piantina di quattro anni di « Monachello » tetraploide (4x) (autotetraploide).

ricorda quello della « Limetta ». Nell'insieme in questa pianta sono molto evidenti i caratteri del padre.

In un incrocio tra « Femminello » ♀ × « Monachello » ♂ su 12 piantine derivate dalla medesima pianta madre sono stati riscontrati 5 tetraploidi. Di questi uno presenta molto evidente i caratteri del padre « Monachello », cioè i giovani rametti esili, foglie con la caratteristica ondulatura e corteccia di colore verde pallido. Alla reazione dei colori rimane incolore senza avvicinarsi per nulla al colore giallo sbiadito del « Femminello » od al colore cannella del « Monachello ». La pianta nel suo insieme ha il portamento eretto del « Femminello » e le foglie tipiche del « Monachello ».

Infine nell'incrocio « Femminello » ♀ × « Limetta di Palestina » ♂ sono state riscontrate due piante che dall'indagine citologica e dell'area

stomatica risultano tetraploidi. Una di queste si presenta molto più vigorosa dell'altra ed alla reazione dei colori assume un colore intermedio tra i genitori. Ciò lascia supporre che anche essa abbia un'origine ibrida; in questo caso però bisogna attendere che la pianta fruttifichi per potere convalidare la sua natura ibrida, poichè i caratteri dei rami e delle foglie sono incerti.

La diversità riscontrata in questi tetraploidi ci induce a fare una distinzione tra tetraploidi di origine nucellare, cioè autotetraploidi e tetraploidi di origine ibrida, cioè allotetraploidi od anfidiploidi. Questa distinzione ci spiega il diverso comportamento delle piante nelle specie in cui sono state riscontrate. Gli autotetraploidi non sono vigorosi, perchè non sono ibridi; non sono invece fertili per il fatto che alla meiosi i loro cromosomi non si accoppiano perfettamente. Infatti se l'accoppiamento fosse perfetto noi dovremmo aspettarci che un autotetraploide nella riduzione cromosomica accoppii i suoi cromosomi in modo che un individuo con 36 cromosomi, quale è il tetraploide nei *Citrus*, dovrebbe formare 9 quadrivalenti. Realmente questo è un caso raro, perchè la competizione nell'accoppiarsi dei 4 cromosomi identici riduce la frequenza della formazione del chiasma tra 2 dei 4 cromosomi e così suc-

Fig. 2. – Piantina di quattro anni di un ibrido allotetraploide tra « Monachello » × « Limetta di Palestina » (« Palestine sweet lemon »).

Fig. 3. – Da sinistra a destra. Prime due: foglie di « Monachello »; seconde due: foglie di « Limetta dolce di Palestina ».

Fig. 4. – Foglie di « Monachello » tetraploide (4x) (autotetraploide).

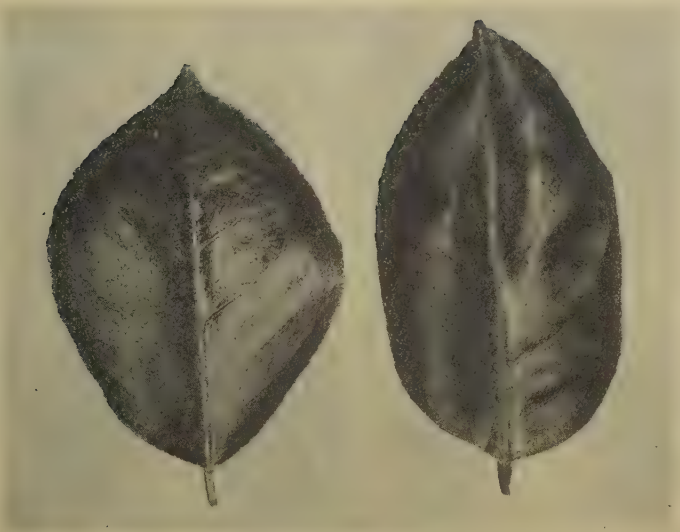


FIG. 5. – Fogue di allotetraploide (4x), ibrido tra « Monachello » ♀ × « Limetta dolce di Palestina » ♂.

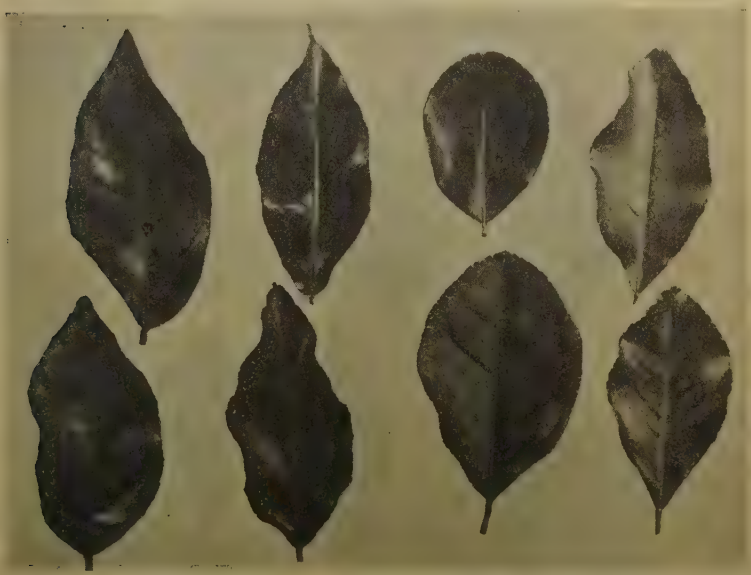


FIG. 6. – Da sinistra a destra. Prima fila: foglie di limone « Femminello »; seconda fila: foglie di limone « Monachello »; terza fila: foglie di un autotetraploide (4x) di « Femminello »; quarta fila: foglie di un allotetraploide (4x) ibrido tra « Femminello » ♀ × « Monachello » ♂.

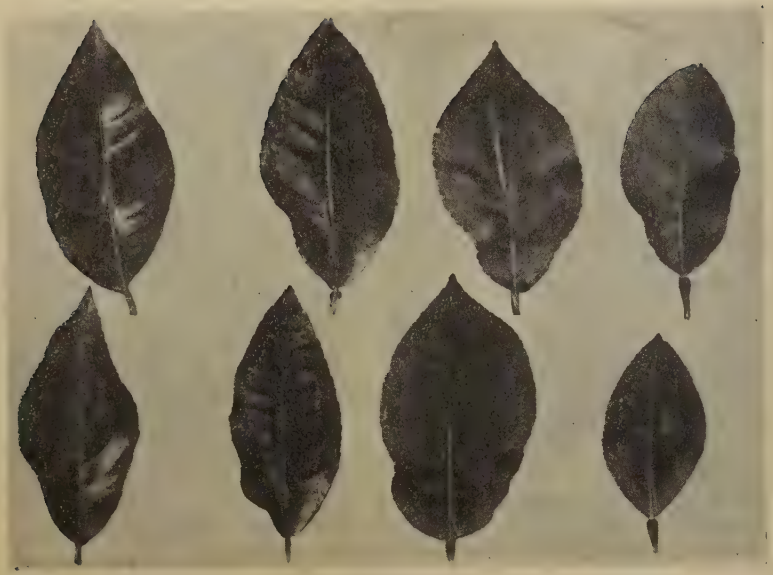


FIG. 7. – Da sinistra a destra. Prima fila: foglie di limone « Femminello »; seconda fila: foglie di limone « Cardinale »; terza e quarta fila: foglie di ibridi triploidi tra « Femminello » ♀ × « Cardinale » ♂.

FIG. 8. – Da sinistra a destra. Prima fila: foglie di limone « Cardinale »; seconda fila: foglie di limone « Monachello »; terza fila: foglie di un triploide ibrido tra « Monachello » ♀ × « Cardinale » ♂.

Fig. 9. – Stomi di un tetraploide (4x). Ingrandimento 300 diametri.

Fig. 10. – Stomi di un triploide (3x). Ingrandimento 300 diametri.

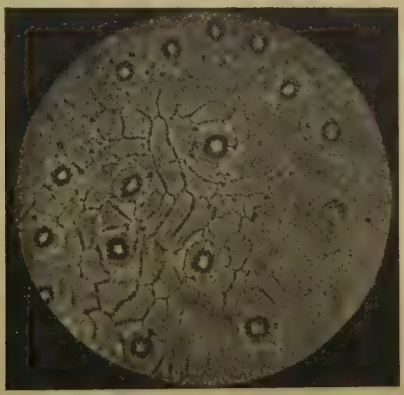


Fig. 11. – Stomi della varietà di limone «Monachello» diploide (2x). Ingrandimento 300 diametri.

cede che spesso uno o più di essi restano non appaiati dando uno trivalente più uno univalente oppure due bivalenti (Crane e Lawrence, 4).

La disgiunzione alla meiosi frequentamente è anormale, perchè differenti numeri di cromosomi vanno ai due poli del fuso di divisione ed alcuni restano sparsi per il nucleo. Si formano così delle sporadi con più di quattro microspore ognuna avente più o meno cromosomi del numero aploide. Siccome per avere un autotetraploide si devono produrre dei

gameti ognuno avente il medesimo numero di cromosomi, e verificandosi ciò raramente, a questo fatto è dovuta l'alta sterilità degli autotetraploidi.

Gli allotetraploidi, invece, si presentano vigorosi per il fatto che sono ibridi tra specie o varietà molto differenti ed a considerare ciò che avviene in allotetraploidi di altre specie dovrebbero risultare fertili. La ragione è chiara; considerando, infatti, un'allotetraploide con la costituzione A A A' A', i cromosomi A si appaiono con A e quelli A' con A', cosicchè si formano soli bivalenti come nelle piante diploidi e la meiosi è regolare sotto ogni riguardo.

Quindi l'allotetraploide è potenzialmente fertile come il diploide. Però ciò si avvera nel caso che le specie o varietà che hanno dato origine all'allotetraploide abbiano un genoma differente, cioè posseggano nei loro cromosomi un complesso di geni differenti. Invece nel caso che questi genomi o parte di essi siano uguali avremo o delle forme che si comportano come autotetraploidi oppure forme parzialmente auto-allotetraploidi.

Comparando perciò gli autopoliploidi e gli allopoliploidi possiamo dire che la coniugazione multivalente negli autopoliploidi conduce ad irregolarità meiotiche e ad una percentuale di sterilità; mentre la differenza dei setti cromosomici negli allopoliploidi permette una più grande regolarità nella meiosi ed una più alta percentuale di fertilità.

Questi allotetraploidi, nel caso che risultassero fertili e con presenza di embrioni gametici, incrociati con altre specie potrebbero dare origine a triploidi che presentino tre setti di cromosomi differenti.

Origine degli allotetraploidi

Delle diverse modalità di origine degli allotetraploidi, nelle forme da noi descritte, le più probabili sarebbero: un raddoppiamento dei cromosomi nella prima divisione dello zigote dovuto alla mancanza di formazione della membrana e fusione dei due nuclei, o per anfimissi tra gameti non ridotti. È da escludere che la formazione di questi allotetraploidi sia avvenuta per raddoppiamento somatico nella giovane piantina già sviluppata, poichè sia negli apici vegetativi come negli apici radicali, le piante presentano un corredo cromosomico tetraploide.

Giacchè nei *Citrus* si sono trovati dei triploidi, derivati da incroci tra diploidi, la formazione degli allotetraploidi potrebbe avvenire nel secondo modo; cioè per anfimissi tra gameti non ridotti.

Comunque l'analisi della sporogenesi nelle specie o varietà genitrici potrebbe dare una spiegazione al caso.

Triploidi

I quattro triploidi sono stati trovati rispettivamente: due nell'incrocio di « Femminello » ♀ × « Cardinale » ♂; uno nell'incrocio « Monachello » ♀ × « Limetta » ♂ e uno nell'incrocio di « Monachello » ♀ × « Cardinale » ♂.

I primi due sono differenti di vigore, uno a portamento eretto, vigoroso; le foglie sono semplici, con le alette poco accennate come il « Cardinale », spesse poco più del « Cardinale », con la parte distale appuntita come il « Femminello »; la forma è come quella del « Femminello » però è un pò più larga che lunga in confronto a quest'ultimo. L'altro si presenta meno vigoroso, con la parte distale delle foglie rotondeggiante, le alette sono molto più evidenti, la forma si avvicina di più alla foglia del « Cardinale ». Le glandule oleifere in ambedue sono molto sporgenti.

Il triploide riscontrato nell'incrocio « Monachello » ♀ × « Limetta » ♂ presenta un portamento uguale a quello di un embrione nucellare di « Monachello », essenza caratteristica della « Limetta », glandule rilevate e i margini foliari un pò arrotondati come la « Limetta ».

Il triploide « Monachello » ♀ × « Cardinale » ♂ dai caratteri della giovane piantina mostra la rimarchevole influenza del padre « Cardinale » nei caratteri della foglia, cioè: accenno di alette, parte distale poco appuntita e quelle caratteristiche macchie di verde più chiaro che presenta il « Cardinale ». Per l'analisi stomatica di questi triploidi vedi le tabelle I e II.

Considerando insieme questi triploidi descritti si nota subito, anche dentro il medesimo incrocio, il loro diverso portamento e sviluppo e ciò, oltre all'analisi stomatica ed alle prove colorimetriche, mostra la loro origine ibrida.

Per questi triploidi se per ora possiamo prevedere la loro apirenia bisogna aspettare che gli innesti fruttifichino per poter saggiare la loro produzione, adattabilità all'ambiente, caratteristiche del frutto, ecc.

Conclusioni

1) I risultati delle presenti indagini hanno messo in evidenza l'esistenza di due distinti tipi di tetraploidi nei *Citrus*: auto ed allotetraploidi. Questa distinzione ci spiega il diverso sviluppo e i diversi caratteri delle foglie e delle altre parti della pianta riscontrati in essi.

2) Gli allotetraploidi si distinguono dagli autotetraploidi per i caratteri delle foglie, per il vigore di crescita delle giovani piantine, ecc.

3) L'esame morfologico comparato dei cromosomi, data la loro piccolezza, non può far discriminare gli auto dagli allotetraploidi.

4) La reazione dei colori di Halma ed Haas è di valido aiuto nel distinguere gli allo dagli autotetraploidi; gli ultimi infatti assumono lo stesso colore della specie madre, mentre i primi assumono un colore intermedio o differente.

5) Gli allotetraploidi potrebbero essere molto utili nella pratica delle ibridazioni dei *Citrus* per produrre triploidi che dànno frutti senza seme e con un corredo cromosomico di due ed anche tre genitori differenti: così, per citare un esempio, l'allotetraploide derivato dall'incrocio « Monachello » × « Limetta », se incrociato con il limone « Femminello » darebbe una forma con un genoma di tre genitori differenti, cioè « Monachello », « Limetta » e « Femminello ».

6) Per quanto riguarda i triploidi, dato il loro carattere positivo dell'apirenia, e visto che questo carattere può in molti casi essere associato ad una buona produzione ed adattabilità all'ambiente, resistenza a malattie, ecc., la ricerca e produzione per incrocio di questi tipi non è senza speranza di pratica utilità.

RIASSUNTO

Si passa in rassegna la letteratura sinora conosciuta sul fenomeno del poliploidismo nei *Citrus*, mettendo in evidenza l'utilità pratica di alcuni di tali poliploidi. Quindi in una indagine condotta su circa 2000 piantine derivate da diversi incroci, eseguiti presso la Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura, si mettono in evidenza diverse forme di poliploidi. Tra queste sono da notare alcune forme di allotetraploidi che non risultano essere state descritte da altri autori. Queste forme si differenziano dagli autotetraploidi, che per la loro origine somatica ripetono i caratteri materni, per avere anche evidenti alcuni caratteri morfologici paterni e per il loro elevato potere di crescita. La loro natura ibrida è messa anche in evidenza dalla reazione di Halma ed Haas.

Si fanno inoltre considerazioni sull'utilità di tali forme allotetraploidi nella pratica dell'ibridazione dei *Citrus*, per produrre triploidi con corredo cromosomico di tre differenti specie o varietà.

Infine, si mette in evidenza l'utilità della produzione e selezione dei triploidi, perchè queste forme, oltre ad avere il carattere dell'apirenia, potrebbero accoppiare a questo anche una buona produttività, adattabilità all'ambiente, resistenza alle malattie, ecc., sì da renderli agronomicamente utili.

SUMMARY

POLYPLOIDISM IN *CITRUS*

AUTOPOLYPLOIDS AND ALLOPOLYPLOIDS

by Francesco Russo and Maria Torrisi

A review is given of the literature known up to now on the phenomenon of polyploidism in *Citrus*, indicating the practical utility of certain of these polyploids. Then, in a research conducted on about 2000 young plants derived from crosses made at the Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura, Acireale, various forms of polyploids are shown. Among these should be noted certain forms of allotetraploids which have not been described by other authors. These forms are differentiated from the autotetraploids, which through their somatic origin repeat the maternal characters, in evidencing also certain paternal morphological characters and in their high power of growth as well. Their hybrid nature is also shown by the reactions of Halma and Haas.

Another consideration is the utility of such allotetraploids in the practice of the hybridization of *Citrus* in producing triploids with chromosomic equipment of three different species or varieties.

Finally, evidence is given of the utility of the production and selection of the triploids, because these forms, besides having the character of scadlessness, also could join to it a good productivity, adaptability to environment, resistance to diseases, etc., so as to render them agronomically useful.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bacchi, O. Observacoes citologicas em *Citrus*. I. Numero de cromosomios de algunas especies e varietades. *Journ. de Agronomia,* 1940, III, 4, 249-258.

(2) Bacchi, O. Observacoes citologicas em *Citrus*. VI. Resultados preliminares do efeito da colchicina sobre sementes em germinação. *Bragantia,* 1944, IV, 679-692.

(3) Bacchi, O. Observacoes citologicas em *Citrus*. III. Megasporogenese, fertilização e polimbrionia. *Bragantia,* 1944, IV, 405-412.

(4) Krane, M. B., and Laurence, W. J. C. The genetics of garden plants. London, MacMillan and Co., 1938.

(5) Darlington, C. D., and Janaki Ammal, E. K. Chromosome atlas of cultivated plants. London, George Allen and Unwin, 1945.

(6) Darlington, C. D. Chromosomes and plant-breeding. London, MacMillan and Co., 1932.

(7) Darlington, C. D., and Mather, K. The elements of genetics. London, George Allen and Unwin, 1949.

(8) Frost, H. B. The chromosomes of *Citrus*. *Jour. Wash. Acad. Sc.*, 1925, XV, I, 1-3.

(9) Frost, H. B. Tetraploidy in *Citrus*. *Ntl. Acad. Sc. Proc.*, 1925, XI, 535-537.

(10) Frost, H. B. Poliembryony, eterozigosis and chimeras in *Citrus*. *Hilgardia*, 1926, I, 365-402.

(11) Frost, H. B. Four new citrus varieties—the Kara, Kinnov and Wilking mandarins and the Trovita orange. *Calif. Agric. Exp. Stat. Bull.*, 1935, 507-514.

(12) Frost, H. B. How to improve the quality of citrus fruit we grow and ship. V. The viewpoint of the plant breeder. *Calif. Citrograph*, 1936, XXII, 52-80.

(13) Frost, H. B. The genetics and cytology of *Citrus*. *Current Science*, 1938 (Special number, Genetics), 24-27.

(14) Frost, H. B. Seed reproduction: development of gametes and embryos. Chap. VIII. Genetics and breeding. Chap. IX. In Webber and Batchelor. Citrus Industry. Berkeley and Los Angeles, Univ. of Cal. Press, 1946, Vol. I.

(15) Frost, H. B., and Krug, C. A. Diploid-tetraploid periclinal chimeras as bud variants in *Citrus*. *Genetics*, 1942, 27, 613-634.

(16) Furr, J. R., and Reece, P. C. Identification of hybrid and nucellar citrus seedling by a modification of the rootstock color test. *Proc. Am. Soc. Hort. Sc.*, 1941, XLVIII, 141-146.

(17) Halma, F. F., and Haas, A. R. C. Identification of certain species of *Citrus* by colorimetric tests. *Plant Physiol.*, 1929, IV, 265-268.

(18) Kandelaki, G. V. Cariological investigations of cultivated species and varieties of the genus *Citrus*. *Trudy*, IV, 109-120. Tiflis, Bot. Inst. (citato in *Biol. Abstr.*, 1940, XIV, 4086).

(19) Krug, C. A. Observacoes citologicas em *Citrus*. IV. Numeros de cromosomios na subfamilia *Aurantioideae* con referencia especial ao genere *Citrus*. *Bragantia*, 1944, IV, 413-428.

(20) Krug, C. A., and Bacchi, C. O. Triploid varieties of *Citrus*. *Jour. of Hered.*, 1943, XXXIV, 277-283.

(21) Krug, C. A., and Bacchi, C. O. Observacoes citologicas em *Citrus*. V. Poliploidia em relação a densidade e ao tamanho dos estomas em *Citrus* e outro genero das *Aurantioideae*. *Bragantia,* 1944, IV, 429-448.

(22) Lacarelle, A., and Miedzyrzecki, C. H. Nouvelle contribution à l'étude du clementinier au Maroc. Experimentation fruitière et maraîchère. Rabat, Maroc, Edit. *Terre Marocaine,* 1937.

(23) Lapin, W. K. Investigation on polyploidy in *Citrus*. URSS. *All. Union Sc. Res. Inst. Humid. Subtropics Work,* 1937, I, 4, 1-68.

(24) Longley, A. E. Policary, polispory and poliploidy in *Citrus* and *Citrus* relatives. *Jour. Wash. Acad. Sc.,* 1925, XV, 347-351.

(25) Longley, A. E. Triploid *Citrus*. *Jour. Wash. Acad. Sc.,* 1926, XVI, 543-545.

(26) Luss, A. I. Citrus introduction and selection in the URSS. *Soviet. Subtropics,* 1935, XI, 17-27 (citato in *Plant Bred. Abstr.,* 1936, VI, 1372).

(27) Nakamura, M. Cytological studies in the genus *Citrus*. II. The chromosomes number, pollen sterility and the formation of the anormal pollen teards. *Studia Citrologica,* 1934, VI, 162-178.

(28) Nakamura, M. Discovery of tetraploid *Citrus,* its significance in cariological and breeding of *Citrus* fruits. *Jour. Hort. Assoc. Japan,* 1939, X, 217-200.

(29) Nakamura, M. The chromosome number of genus *Fortunella,* with special reference to diploid of the golden bean *F. Hindisii* Swingle. *Contr. Hort. Inst. Taihoku Univer. Chine,* 1941, XXVIII, 12-17.

(30) Oppenheim, J. D., and Frankel, O. H. Investigation into the fertilization of the Jaffa orange. *Genetica,* 1929, XI, 362-374.

(31) Ruggieri, G. Le applicazioni della genetica in agrumicoltura. *Nuovi Annali dell'Agr.,* 1938, XVIII, 261-284.

(32) Ruggieri, G. Sopra i presunti rapporti genetici col limone e col cedro di una particolare varietà di limoni assai resistente alla *Deuterophoma tracheiphila* Petri. *Boll. R. Staz. di Patol. Veg. Roma,* 1935, 9, 15, 496-499.

(33) Russo, F., e Torrisi, M. Forme tetraploidi in *Citrus limon* e *C. aurantium*. *Annali della Sper. Agraria,* 1950, n. s., V, 13-20.

(34) Swingle, W. T. The botany of *Citrus* and its wild relatives. In Webber and Batchelor. Citrus Industry. Berkeley and Los Angeles, Univ. Cal. Press, 1946, Vol. I.

(35) Tonzig, S. I principî generali della sistematica. (Estratto da Elementi di Botanica). Milano, Casa Edit. Ambrosiana, 1949, 102-147.

(36) Toxopeus, H. J. Some cases of bud variation in *Citrus* observed on Java. *Genetica*, 1933, XV, 241-252.

(37) Traur, H. P., and Robinson, T. R. Improvement of subtropical fruit crops. *Citrus. U. S. Dept. Agr. Yearbook*, 1937, 749-826.

(38) Yarnell, S. H. Cytological investigations in *Citrus*. *Texas Agr. Exper. Station*:

a) *50th Annual Report*, 1937, p. 31.
b) *51st Annual Report*, 1938, p. 23.
c) *52nd Annual Report*, 1939, p. 23.
d) *53rd Annual Report*, 1940, p. 22.

Ricevuto il 10 febbraio 1951.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA
E
OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Antonio Ciccarone e Gaetano Ruggieri

RELAZIONE SU PROVE PRELIMINARI DI PIENO CAMPO PER LA LOTTA CONTRO I PARASSITI DEL TERRENO *

Introduzione

La fumigazione del suolo, come è noto, non ha dato finora risultati generali contro i funghi. Ed i nuovi preparati organici, eccetto che per alcuni Ficomiceti e Basidiomiceti del suolo, sono più utili in serra o in semenzaio, ove cioè la loro efficacia è a tal fine limitata nel tempo e nello spazio. I vecchi anticrittogamici del suolo: formalina, fenoli, cloropicrina, pur con le limitazioni connesse alle condizioni di temperatura, umidità, struttura, profondità del suolo, ecc., non sembrano pertanto ancora superati; anche essi però, per le ragioni estrinseche proprio ora accennate e per la difficoltà pratica delle applicazioni, sono di poca utilità in pieno campo contro i comuni *Fusaria, Verticillia, Rhizoctoniae,* ecc., cioè contro i funghi più dannosi alle colture industriali, i quali per di più sembrano attingere profondità difficilmente raggiungibili con i nostri mezzi di lotta (Wilhelm, 1949). È comune osservazione tuttavia che le infezioni da tali funghi sono in rapporto diretto con le infestazioni da *Heterodera marioni* (Cornu) Goodey e che la eliminazione di questo ultimo parassita è associata con una diminuzione di tali infezioni fungine (Montagne e Visser, 1950).

Opportuno ci è sembrato pertanto sperimentare alcuni dei più comuni fumiganti odierni, onde avere in Italia dati di pieno campo su tali mezzi

* È per noi doveroso riconoscere pubblicamente la generosa collaborazione data alle prove dal dott. Umberto Puglia, reggente la Sezione di Vittoria dell'Ispettorato provinciale per l'Agricoltura di Ragusa, e l'aiuto cordialmente prestatoci dal dott. Gaetano Joppolo in servizio presso l'Osservatorio fitopatologico di Acireale e dal signor Giuseppe Marano, aiuto-preparatore presso lo stesso Osservatorio. E vivamente si ringrazia anche il dott. G. Consalvo Bertini, che mise a disposizione il terreno utilizzato per le prove.

chimici contro l'*H. marioni* e poter utilizzare le notizie così ottenute nel proseguimento delle esperienze in corso presso la Stazione di Patologia vegetale di Roma sugli avvizzimenti delle Solanacee ortive, in particolare del pomodoro.

Le prove sono state organizzate con il fine precipuo di paragonare con il solfuro di carbonio già diffuso nella Riviera Ligure di Ponente, preparati di DD (dicloropropano e dicloropropene), di EDB (dibromoetilene) e di cloropicrina. Tali sostanze infatti sono largamente note e già sperimentate con successo, perchè non richiedono necessariamente di essere sciolte in acqua come la formalina, sono più sicure del solfuro nell'uso, hanno efficacia erbicida, che secondo la letteratura più recente (Godfrey e Young, 1943) il solfuro non mostra*, funghicida (ci si riferisce in particolare alla cloropicrina) e vantaggiosa nella lotta contro qualche batterio e virus (Carter, 1945; Montagne e Visser, 1950). Per la superficialità della loro applicazione esse possono essere più semplicemente iniettate con pali di modesto volume o leggeri attrezzi su ruote. Ed agiscono in quantità relativamente piccole; il che, in determinate condizioni di viabilità, sembra anche vantaggioso.

Nello stesso tempo si sono sperimentati prodotti di esaclorociclo-esano e paratione, su cui la letteratura più recente ha vari riferimenti (Dimock e Lear, 1950; Tarjon, 1950; Montagne e Visser, 1950; Ciferri e Bertossi, 1950) e che, pur promettendo nelle dosi usate risultati meno completi, sembrano interessanti perchè meno costosi ed applicabili in polvere. Tali prodotti, privi tuttavia di attività erbicida e funghicida praticamente utilizzabili (Ciferri e Bertossi, 1950, Tarjon, 1950; Ciccarone, 1950), sono già noti per la loro più volte notata fitotossicità (Biraghi e Gagnotto, 1950; Ashby, 1950).

Metodo

Le prove sono state condotte nell'azienda del dott. G. Consalvo Bertini in agro di Vittoria (Ragusa) in terreno leggermente inclinato, superficialmente uniforme, di natura sabbiosa con venature più compatte — alle quali come alla non del tutto uniforme distribuzione dei nematodi sono attribuibili i forti errori delle medie (vedi in seguito) —, profondo, presentante a circa cm. 50 di profondità colore più scuro e finezza maggiore.

---

* Vedi tuttavia in: Frear (1948) al proposito.

L'impianto di irrigazione artificiale, ivi eseguito da circa tre anni, per la produzione di ortaggi di gran reddito, vi aveva favorito l'intensificarsi delle infestazioni da nematodi; e nell'anno 1949 le colture, sosoprattutto pomodori e fagioli, erano state abbandonate.

Nel terreno stesso, per l'aridità del clima e la natura sabbiosa del suolo, l'apparato radicale di piante adulte di fagiolo (a circa 50 giorni dalla semina) era principalmente localizzato fra cm. 5-8 e cm. 25-30 di profondità (fino a tanto si spingevano anche i tubercoli radicali). Altre radici però, poco ramificate e con andamento sub-perpendicolare si spingevano più in basso. Su di queste fu possibile osservare galle fino a circa cm. 50 di profondità ed infestioni intensissime a cm. 40.

Tale terreno parve indicato agli scopi delle prove per questa eccezionalmente grave infestione, per i marciumi radicali presenti sugli appezzamenti vicini (*Fusarium* spp. sul fagiolo) e per la possibilità di ridurre al minimo — pochi metri — il percorso dell'acqua di irrigazione (che corre in tubi sotterranei di cemento) nei canali di terra.

Il terreno fu arato alla fine di giugno a circa cm. 25 di profondità e nei giorni 5-7 luglio 1950 fu livellato, parcellato e trattato. Le parcelle quadrate di mq. 25 ognuna furono disposte a caso in 3 blocchi di 7 parcelle ognuno (6 trattamenti + 1 testimone). Le parcelle erano divise nel blocco da un arginello alto circa cm. 15 e largo cm. 20. I blocchi erano separati da viottoli larghi cm. 50.

Il solfuro di carbonio fu introdotto in fori praticati nel terreno secondo le modalità già adottate nella Riviera Ligure (Cuscianna, 1947), nella dose di circa q.li 25 per ha *.

La cloropicrina (Larvacide), il DD (Nemafume) e lo EDB (Bromofume) furono iniettati con palo « Larvajector » alla profondità di circa cm. 15-17 (ciò fu possibile capovolgendo il disco di arresto dell'attrezzo) secondo le istruzioni delle Ditte fabbricanti (furono distribuiti cc. 3-5-5 rispettivamente per fori posti a 15-25 cm. di distanza). Riportata ad ha., la quantità impiegata (rispettivamente hl. 9-15-15 per ha.) risultò assai alta, come dimostrarono anche i resultati che saranno discussi in seguito. Le cause di ciò furono diverse. Da un lato vi fu la preoccupazione di non raggiungere le ingenti profondità cui e la testimonianza del proprietario e l'osservazione diretta indicarono spingersi le anguillule

---

* Si sperava di poter applicare il solfuro di carbonio con lo stesso « Larvajector » adoperato per gli altri fumiganti. Ciò non fu possibile perchè con questa sostanza l'attrezzo si bloccava dopo i primi colpi. Si trattarono perciò due più grandi appezzamenti adiacenti di mq. 60 e 900 con Bromofume e solfuro di carbonio rispettivamente, ambedue applicati secondo quanto consigliato da Cuscianna, loc. cit.

I risultati, meno che per l'azione erbicida (vedi in seguito), concordarono appieno con quelli del campo parcellato.

in quel terreno e in quel clima. Si era d'altra parte discusso con il dottor F. L. Howard, la distribuzione di tali fumiganti nel terreno; e questi aveva espresso il dubbio che tale profonda localizzazione delle galle rendesse problematico l'uso dei mezzi di lotta chimici. Vi furono infine le perdite inevitabilmente connesse a queste prove e l'inesperienza degli operai, che contribuì anch'essa a tale sperpero di materiale.

L'esaclorocicloesano (Geogamma al 15 % di prodotto tecnico) fu incorporato nel terreno con un lavoro di zappettatura, secondo le istruzioni della Ditta Sipcam, nelle dosi di gr. 10 per mq. (q.li 1 per ha.) mescolato ad ugual peso di talco (in appezzamenti adiacenti e con uguale risultato il Geogamma fu mescolato a perfosfato).

Il paratione (Thiophos al 25 % di principio attivo) fu incorporato come sopra nel terreno nella dose di gr. 0,75 di principio attivo per mq. (pari a gr. 7,5 di preparato al 10 % per mq. - q.li 0,75 per ha.), mescolato a talco.

La distribuzione di questi due preparati fu senza dubbio la più semplice e fu eseguibile con precisione.

Le parcelle trattate con le prime sostanze (solfuro di carbonio, cloropicrina, DD ed EDB) furono poi irrorate con acqua, nonostante ciò fosse superfluo per alcune di esse (DD).

Durante il trattamento, la temperatura del terreno a cm. 20 di profondità oscillò fra 28° C. e 34,5°. La temperatura minima fu osservata alle 8 antimeridiane del 5 luglio 1950: la massima alle ore 6 pomeridiane del 7 luglio 1950.

Il terreno fu arieggiato dopo qualche giorno dal trattamento a cura del proprietario.

Poichè si osservò che i pomodori erano già infestati da nematodi nel semenzaio, ad essi furono sostituiti fagioli di varietà « Melara » (color del miele) che furono seminati nelle varie parcelle nei giorni 7-8 agosto.

Il conteggio delle galle fu eseguito nei giorni 29 settembre-1° ottobre 1950. A tal fine, al centro delle parcelle, si sceglievano 3 cespi contigui di medio sviluppo, di fianco ad essi si apriva una profonda e stretta trincea con le vanghe (ciò era possibile per la condizione umida del terreno sabbioso) e poi, su gli altri lati, si tagliava con le vanghe stesse il terreno cercando di isolare ed asportare con il minimo danno i cespi di 5-7 piante ognuno. Le radici venivano liberate dal terreno in acqua ed osservate in acqua entro recipienti di vetro poggiati su carta nera. Per ogni parcella si osservarono in tal modo le radici delle prime 10 piante prese a caso dai recipienti ove esse erano state sciacquate.

Si distinsero in rapporto alla quantità della infestione, 4 classi:

1ª classe — piante sane;
2ª » — » con 1-50 galle;
3ª » — » con oltre 50 galle;
4ª » — » con « mazzarelle » (galle cilindroidi o lungamente subclavate, continue ed indeterminate).

Si misurarono anche la lunghezza ed il peso totale delle piante, lo sviluppo relativo in lunghezza ed in peso della parte ipogea e di quella aerea. Tali dati però risultarono inutilizzabili per il diverso stadio di sviluppo delle parcelle in rapporto alla qualità del trattamento.

La raccolta fu eseguita scalarmente, in rapporto alle sopra menzionate differenze di sviluppo, dal 16 al 27 novembre 1950, estirpando, secondo le consuetidini locali, le piante, lasciandole seccare in fascio prima sul campo e poi sull'aia e sgusciando infine il prodotto secco. Anche i dati di raccolta sotto riportati si riferiscono al centro delle parcelle.

Risultati

Il conteggio delle galle (eseguito, come si è detto, nei giorni 29 settembre-1° ottobre) dette i risultati seguenti:

Tabella I

Trattamento	Quantità di infestione per pianta			
	% piante sane	% piante con 1-50 galle	% piante con oltre 50 galle	% piante con « mazzarelle »*
Nemafume	100	0	0	0
Bromofume	96,7	3,3	0	0
Solfuro di carbonio	86,7	13,3	0	0
Larvacide	70	30	0	0
Geogamma	0	0	43,3	56,7
Tiophos	0	0	33,3	66,7
Testimone	0	0	23,3	76,7

* Per il significato di questa espressione vedasi nel testo (Metodo).

Le infezioni da *Fusarium* spp. non furono gravi, forse per la stagione inoltrata della semina, neanche sui testimoni; e non si potettero ottenere pertanto dati numerici o comunque significativi al riguardo. Si notò tuttavia la particolare integrità del piede delle piante trattate con Larvacide e secondariamente con Nemafume.

Al piede del fusticino si osservò anche che l'*H. marioni* non produsse reazione iperplastica, come nelle radici; sicchè intorno alle femmine i tessuti tegumentali necrotici si contrassero fendendosi e lasciando un'area longitudinalmente allungata, leggermente depressa, di tonalità rossiccia, che talora sfuggiva ad una prima osservazione. Questa sembrò essere facile via di ingresso per *Fusaria, Rhizoctoniae,* ecc., isolati dagli appezzamenti.

FIG. 1. – Prodotto di una parcella testimone di mq. 25 (esclusi i margini).

I dati finali sul peso medio di una pianta secca all'atto della sgranatura (tabella II) e del peso del prodotto sgusciato (tabella III) sono qui sotto riassunti. Essi coincidono perfettamente tra loro.

TABELLA II

Trattamenti	I Peso medio di una pianta secca in gr.	II Idem riferito al testimone = 100	III Em Errore standard del peso medio in % del testimone (col. II)	IV D Differenze dei valori della col. II rispetto al testimone	V Significatività dei risultati	VI Osservazioni
Bromofume . . .	22,21	403,09	± 45,37	+ 303,09	**	
Larvacide	16,03	309,93	± 45,87	+ 209,93	**	
Solfuro di carbonio	14,56	364,25	± 45,37	+ 164,25	*	(*)
Nemafume	10,11	183,48	± 45,37	+ 83,48		(*)
Geogamma	6,02	109,26	± 45,37	+ 9,26		
Testimone	5,51	100,00	± 45,37	0		
Tiophos	4,17	75,68	± 45,37	— 24,32		

** = altamente significativo (P = 0,01). Limite = 191,77.
* = significativo (P = 0,05). Limite = 138,17.
(*) Per l'interpretazione di questi risultati vedasi la discussione nel testo.

Tabella III

Trattamenti	I Prodotto medio di granella secca per pianta in gr.	II Idem riferito al testimone = 100	III Em Errore standard delle medie in% del testimone (col. II)	IV D Differenze dei valori della col. II rispetto al testimone	V Significatività dei risultati	VI Osservazioni
Bromufume . . .	8,46	560,26	± 78,81	+ 460,26	**	
Larvacide	6,17	408,61	± 78,81	+ 308,61	**	
Solfuro di carbonio	4,71	311,92	± 78,81	+ 211,92	*	(*)
Nemafume . . .	3,19	211,26	± 78,81	+ 111,26		(*)
Geogamma . . .	1,74	115,23	± 78,81	+ 15,23		
Testimone	1,51	100	± 78,81	0		
Tiophos	1,27	84,11	± 78,81	— 15,89		

** = altamente significativo (P = 0,01). Limite = 234,62.
* = significativo (P = 0,05), Limite = 149,05.
(*) Per l'interpretazione di questi risultati vedasi la discussione nel testo.

Come le tabelle sopra riportate indicano, gli errori delle medie furono ingenti, perchè l'appezzamento prescelto mostrava qualche vena di terreno più compatto e qualche macchia di meno intensa infestione.

Poichè nell'Italia meridionale la lotta contro le erbe infestanti, soprattutto in rapporto alla ormai larghissima diffusione di *Cyperus rotundus*, sembra di grande interesse e tale da poter in gran parte indirizzare gli agricoltori verso eventuali prodotti messi a loro disposizione, si compì qualche osservazione al riguardo sulle parcelle dell'esperimento, riferendosi in particolare all'entità della popolazione di *Cyperus*.

I risultati delle osservazioni eseguite a poco meno di tre mesi dai trattamenti (5-7 luglio-1° ottobre) sono qui appresso singolarmente riportati:

Tabella IV

	Qualità del trattamento						
	Bromofume	Larvacide	Nemafume	Solfuro di carbonio	Geogamma	Tiophos	Testimone
I blocco . . .	—	—	—	*	*	*	**
II blocco . . .	—	—	—	*	**	**	**
III blocco . . .	—	—	—	**	**	**	**

** = *Cyperus* abbondante su tutta la parcella.
* = *Cyperus* presente, in cespi isolati, specialmente localizzati sui margini.
— = *Cyperus* assente.

Discussione

I fumiganti eliminarono o ridussero la popolazione di *H. marioni* senza possibilità di dubbio. Di essi meno efficace fu la cloropicrina (Larvacide), probabilmente per la mediocre penetrabilità del gas nelle galle non ancora decadute della vegetazione spontanea (F. L. Stark, 1948; MacClellan, Christie e Horn, 1948). A questo inconveniente non si rimediò con l'alta dose adoperata. E tale risultato fornì pertanto un insegnamento doppiamente utile.

L'alto dosaggio di Bromofume, Nemafume e Larvacide permise di notare il sicuro margine di sicurezza offerto dal primo, assolutamente innocuo a queste concentrazioni. Nelle parcelle di Larvacide si ebbe invece un forte ritardo nella emergenza * delle piantine, ritardo che, parzialmente riguadagnato, ridusse leggermente il prodotto.

La produzione delle parcelle trattate con Nemafume e solfuro di carbonio, non fu invece proporzionale ai risultati strettamente antiparassitari.

Nelle parcelle di Nemafume le piantine emerse mostrarono per qualche tempo pallida tonalità verde ed aspetto sofferente. Nella seconda metà di settembre esse, pur essendo in forte ritardo sulle altre, erano rigogliose e promettentissime. Con le piogge e l'abbassamento di temperatura di ottobre, che colsero tali parcelle in piena fioritura, le piante tuttavia presentarono abbondanti e periodiche cascole fiorali; ed il loro accrescimento si arrestò. I margini dei testimoni adiacenti alle parcelle trattate con Nemafume presentarono vegetazione rigogliosissima ed assenza di galle per una profondità di circa 50 cm.

Di meno semplice interpretazione sembrano i risultati forniti dal Solfuro di carbonio, anch'essi forse attribuibili alla dose localmente eccessiva oltre che alla specifica sensibilità del fagiolo.

Le parcelle così trattate vegetarono vigorosamente fino a metà settembre. Nella seconda quindicina di questo mese, esse mostrarono tutte, al centro, o nella loro parte più bassa (le parcelle erano in lieve pendio) depressione e decolorazione della densa vegetazione. Ivi il verde delle piante era di tonalità smorta, come allessata, e le fogliole mostravano clorosi intervernale diffondentesi poi a tutto il lembo, occasionali ipoplasie e conseguenti increspature delle zone affette per prime, appassimento ed infine anto- e filloptosi iniziantisi nella parte bassa delle piante. Le zone

---

* Non vi furono tuttavia differenze degne di nota nella emergenza totale delle parcelle differentemente trattate.

Fig. 2. – Effetto di margine sul testimone (a sinistra della canna perpendicolare) del DD (Nemafume). In fondo: a destra, parcella trattata con EDB (Bromofume), a sinistra, parcella trattata con paratione (Tiophos). Anche ivi è ben visibile l'effetto di margine.

Fig. 3. – Stesso margine della fig. 2, al raccolto.

FIGG. 4 e 5. – Clorosi internervale, irregolare distensione, essiccamento dei lembi fogliari e filloptosi in parcelle trattate con solfuro di carbonio.

così affette alla fine di settembre si presentavano già quasi completamente defogliate. In esse non fu dato riscontrare fatti parassitari evidenti sull'apparato radicale o nelle parti epigee. E nel terreno, scavato fino a circa cm. 50 di profondità, non fu percettibile olfattivamente traccia alcuna del trattamento eseguito *.

Si pensò in un primo tempo che l'alterazione fosse attribuibile all'eccessivo sviluppo vegetativo ed a squilibri fra le attività di traspirazione e assorbimento; od anche ad assai dubbi ristagni d'acqua (l'alterazione si presentò, come si è detto, più frequente nella metà inferiore delle parcelle). Il fenomeno però non apparve nelle parcelle trattate con gli altri antiparassitari e si presentò sempre e contemporaneamente nelle parcelle trattate con solfuro di carbonio ed ancor più intensamente in un appezzamento di circa mq. 900 trattati, a scopo di dimostrazione, con la stessa sostanza. In questo ultimo caso ne fu anche leggermente danneggiata una striscia di mq. 60 trattati con Bromofume a fine dimostrativo, nella parte incuneantesi nel grande appezzamento trattato con solfuro.

Pur rimanendone ignorato il meccanismo, sembra pertanto innegabile l'azione probabilmente indiretta esercitata dal solfuro di carbonio sull'abitabilità delle parcelle da parte del fagiolo. Di questa azione non si è trovato preciso riscontro nella letteratura precedente; ma qualche cenno sembra trovarsi in Adams (1924), che dallo zolfo ebbe il trifoglio e la medica danneggiati non già nella germinazione e nel primo sviluppo, ma solo dopo alcune settimane. Hart e Tottingham (1915) notarono la dannosità dello zolfo somministrato come tale al terreno, forse per la sua incompleta ossidazione e per la formazione di acido solforico **; e Sherbakoff (1915) trovò la vegetazione del trifoglio ridotta e anche soppressa del tutto in appezzamenti trattati con solfo 1 anno o 2 anni prima per la lotta contro la scabbia delle patate e mise il fenomeno anche in relazione con l'acidità e la povertà in humus del terreno. È nota d'altra parte la grande resistenza all'ossidazione dello zolfo legato al carbonio (Demolon, 1948) e l'estrema sensibilità delle radici a tracce di anidride solforosa (Russel, 1950).

Sul fenomeno può aver influito la profondità di applicazione del solfuro (vedi quanto è detto in seguito). Su di esso si spera riprendere le osservazioni in altra sede.

---

* Furono anche prelevati campioni del terreno stesso a diversa profondità per l'analisi chimica. Per l'analisi stessa però, per la quale lo stesso prof. L. Marimpietri, direttore della Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma, si era gentilmente interessato, non poterono essere trovati mezzi soddisfacenti.

** È noto che il fagiolo è mesofilo superiore e alcali tollerante (vedi: Small, I. Ph and plants. London, Baillière, 1946, 216).

Il Geogamma ed il Tiophos, soprattutto quest'ultimo, furono adoperati in dosi insufficienti.

Poichè questi prodotti non potevano gareggiare in efficacia con i fumiganti del suolo, si pensò di metterne in evidenza la semplicità dell'applicazione ed il costo minore. Tali modeste dosi (q.li 1 di Geogamma e q.li 0,75 di prodotti di paratione al 10 % per ha.), anche se già di qualche costo, si rivelarono inadeguate. Il Geogamma è al proposito adoperato da qualche orticultore della Riviera Ligure, e si afferma che esso libererebbe gradualmente (in 2 o 3 anni) il terreno dagli insetti e dai nematodi. Ciò ne ridurrebbe tuttavia la convenienza economica e ne renderebbe più probabili le note dannose conseguenze sulla vegetazione *.

Sembra infatti da considerare al riguardo che, data l'indiscussa efficacia dei fumiganti e la loro più vasta azione (erbicida e parzialmente utile contro funghi, batteri e virus), lo esaclorocicloesano e il paratione, saranno consigliabili per l'impiego solo se daranno: 1) adeguato margine di economia nei riguardi di quelli e, 2) un aumento della produzione, rispetto ai testimoni, che compensi soddisfacentemente la spesa dei trattamenti.

Il paratione può anche essere somministrato in soluzione acquosa al piede delle piante, ad esempio all'atto del trapianto. Ciò però ne rende problematico l'uso per piante che si seminano a dimora come il fagiolo, fa temere più gravi effetti fitotossici (Ashby, 1950), lascia in dubbio sulla sua utilità pratica in piante fornite di potenti apparati radicali (pomodoro, melanzana, ecc.), ne rende meno pratica — varie diecine di quintali d'acqua per ha. singolarmente somministrate alle piante — e più pericolosa l'adozione per gli operatori.

Si preferirono applicazioni polverulente, secondo le dosi adottate con successo — ma in vaso — da Dimock e Lear (1950) contro l'*H. marioni*. I risultati mostrarono però che le dosi avrebbero dovuto essere sensibilmente aumentate. In un recente lavoro americano (Tarjon, 1950), ad esempio, la lotta in vaso contro il *Pratylenchus* del bosso fu condotta con prodotto polverulento incorporato al terreno per una profondità di circa cm. 30, in dosi minime pari a circa q.li 5 per ha. di prodotto al 10 %. E le esperienze in pieno campo furono tentate con concentrazioni maggiori. Anche di questa sostanza vanno poi considerate

---

* Nel corso del 1951 sarà posto in commercio nuovo Geogramma contenente il solo isomero attivo: il « Lindano ». Ciò non sembra tuttavia eliminare, sotto questo specifico punto di vista, gli inconvenienti che preoccupano. « Nel suolo, il gamma B H C (lindano) sembra, a parità di peso, avere la stessa tossicità del materiale tecnico » (Foster, 1950).

la tossicità per le piante esternantesi con l'incurvamento del lembo fogliare (« leaf-curling ») o con più gravi danni (Ashby, 1950). Essa non sembra offrire proprietà anticrittogamiche o erbicide in pratica utilizzabili.

Circa i risultati contro le erbe infestanti, si ricorderà solo che è noto come il solfuro di carbonio non possieda particolari proprietà erbicide (Godfrey e Joung, 1943). Sembra però che nel caso specifico, i risultati della tabella IV indichino ancor prima di ciò l'eccessiva profondità alla quale la sostanza stessa venne applicata. Infatti, in una prova sussidiaria (vedi nota a p. 1065), anche il Bromofume si rivelò, in queste condizioni, inefficace contro le erbe infestanti. La distribuzione dei fumiganti nel terreno è, come è noto, influenzata dalla profondità della loro applicazione. Se essi vengono iniettati a 10-25 cm., il volume di suolo disinfestato assume forma di cono rovescio con base più o meno larga a seconda della profondità stessa. Superando tali limiti di larga approssimazione — in dipendenza delle condizioni ambientali e della struttura del terreno — il volume del terreno disinfestato intorno al punto della iniezione e alla traccia lasciata nel suolo dallo attrezzo iniettante potrebbe dirsi grossolanamente piriforme o a fiasco. Si esplorano cioè meglio gli strati inferiori del suolo, che di solito sono meno infestati, assorbono più tenacemente i fumiganti e sono meno aereabili; ma si trascurano volumi talora ingenti del suolo più superficiale. Queste osservazioni sembrano utili anche nella valutazione dei danni riscontrati nelle parcelle trattate con solfuro di carbonio, dei quali si è già fatta menzione.

Conclusioni provvisorie

Le prove preliminari sopra esposte sono ben lungi dall'essere conclusive. Il Geogamma e specialmente il Paratione meritano sperimentazioni successive con più alto dosaggio per ha. Questi prodotti non sembrano aver però efficacia erbicida e funghicida praticamente utili.

Dei fumiganti, il solfuro di carbonio, col metodo seguìto, ha confermato le ottime proprietà nematocide; ma ha dato fenomeni fitotossici, non ha agito sulle erbe infestanti e ha richiesto manualità di applicazione alquanto laboriosa.

Il Bromofume ha dato risultati sotto ogni aspetto ottimi.

Il Larvacide (cloropicrina) ha dato disinfestazione inferiore a quella indotta dagli altri fumiganti, si crede per la presenza di galle ancora non decadute nel terreno da poco preparato per le prove. Esso ha soppresso le erbe infestanti; ma nelle condizioni delle prove (alte dosi, alte temperature e terreno sabbioso) ha leggermente ritardato la vegetazione.

Il Nemafume ha disinfestato del tutto il terreno da nematodi ed erbacee, ma nelle condizioni della prova ha ritardato la vegetazione tanto da farla incorrere nei danni indotti dalle piogge di ottobre-novembre e dall'autunno avanzantesi.

Sembra dunque che per quanto sopra si è esposto e per altre osservazioni per brevità non menzionate il Bromofume e il Nemafume, ottenibili a prezzo inferiore del Larvacide, diano promessa di utile applicazione in Italia nelle dosi massime approssimativamente di circa hl. 4,5-5 per ha. (distribuendone, ad esempio, cc. 4, in fori di cm. 15 di profondità e distanti cm. 30 in quadro); quantità che potrà esser sensibilmente ridotta con trattamenti sulla fila (già diffusi nel Nord Africa) ed ulteriormente ridotta in suoli molto sciolti o se si disponga di buone coperture o di acqua in abbondanza o con infestioni meno intense; ed anche se non si desideri utilizzarne le proprietà erbicide.

È noto che l'efficacia dei fumiganti si protrae talora per due o tre colture successive. Data però l'incertezza di questa azione a distanza e le forti reinfezioni che talora si osservano su terreni fumigati, se trascurati, per l'assenza di organismi antagonisti e competitori, sembra che attualmente si tenda a diffondere nelle colture industriali la fumigazione sulla fila e in dosi ridotte nella « routine » normale della preparazione dei terreni. Prematuro parrebbe prevedere se e in qual misura tali pratiche potranno diffondersi nell'orticoltura italiana.

Desiderabile sarebbe poter disporre di un prodotto che avesse generale azione funghicida, la cui più completa efficacia giustificherebbe così meglio la spesa che tali trattamenti importano. È noto che ricerche in tal senso sono in corso; e si spera poter presto disporre di Clorobromopropene per l'applicazione alle ricerche sugli avvizzimenti dei pomodori.

RIASSUNTO

Sono esposti i risultati di prove preliminari eseguite in Sicilia (agro di Vittoria), per la disinfezione del terreno con quattro fumiganti (solfuro di carbonio, cloropicrina, DD, EDB) e con 2 preparati (Geogamma e Tiophos) contenenti rispettivamente esaclorocicloesano a paratione.

Il solfuro di carbonio fu iniettato profondamente (cm. 40), gli altri fumiganti a cm. 17 di profondità; i prodotti contenenti esaclorocicloesano e paratione furono incorporati a secco al terreno. Sul campo si seminarono fagioli della varietà « Melara ».

I risultati di questa prima prova sono raccolti in tavole per quanto si riferisce all'azione nematocida (*H. marioni*) (tabella I), al peso delle

piante secche (tabella II) e del prodotto secco (tabella III), all'azione erbicida delle sostanze adoperate (tabella IV).

I risultati indubbiamente migliori nel loro complesso sono stati forniti da EDB (Bromofume), DD (Nemafume), cloropicrina (Larvacide) e solfuro di carbonio.

Con le alte dosi adoperate tuttavia e nelle condizioni dell'esperienza (alta temperatura del suolo e terreno sabbioso), la vegetazione fu alquanto ritardata da DD e da cloropicrina; e fenomeni fitotossici furono indotti dal solfuro di carbonio.

Considerazioni sono infine esposte sulla possibilità di ridurre al minimo la spesa richiesta da questi mezzi di lotta per la prosecuzione delle prove ed ai fini pratici.

SUMMARY

PRELIMINARY FIELD TRIALS FOR THE CONTROL OF THE SOIL PARASITES

by Antonio Ciccarone and Gaetano Ruggieri

This is the first progress report of preliminary trials carried on near Vittoria, Sicily, with 4 soil fumigants (carbon disulfide, chloropicrin, DD, EDB) and 2 preparations (Geogamma and Tiophos) containing BHC and parathion.

Carbon disulfide was injected at the depth of 40 cm., the other fumigants at the depth of 15-17 cm.; the preparations containing BHC and parathion were spread on and incorporated with the soil. Kidney beans of the 'Melara' variety were sown in the field. The results of these first tests are tabulated: table I shows the nematocidal action of the different treatments; table II the weight of the sun-dried plants; table III the weight of the seeds; table IV the herbicidal action.

The best aggregate results were afforded by the 4 fumigants EDB (Bromofume), DD (Nemafume), chloropicrin (Larvacide) and carbon disulfide.

With the high dosages and in the conditions of the tests (high soil temperature and sandy soil), attention is called to some delay of the vegetation induced by DD and chloropicrin and to some peculiar pathological phenomena noticed in the carbon disulfide plots.

The criteria for the furthering of these tests and the means for lowering the cost of the treatments are then discussed.

LAVORI CITATI

Adams, H. R. Some effects of sulphur on crops and soils. *Soil Sc.*, 1924, XVIII, 111-115 (in: *Chilean Nitrate Educational Bureau*, New York, 1948).

Ashby, D. G. The phytotoxic effects of DDT, BHC, Parathion and Toxaphene on tobacco. *Ann. Appl. Biol.*, 1950, XXXVII, 624-639.

Biraghi, A., e Gagnotto, G. Alterazioni su piante di lino trattate con insetticidi. *L'Italia Agricola*, 1950, LXXXVII, 391-394.

Carter, W. Soil treatments with special reference to fumigation with D-D mixture. *J. Econ. Entom.*, 1945, XXXVIII, 35-44 (in: *R.A.M.*, 1946, XXXIV, 134-135).

Chilean Nitrate Educational Bureau. Bibliography of the literature on the minor elements. *Chilean Nitrate Ed. Bureau*, New York, 1948, IV ed., I, 1037 pp.

Ciccarone, A. Un espediente per recuperare culture fungine infestate da acari. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, 1950, ser. III, VI (in corso di stampa).

Ciferri, R., e Bertossi, F. Efficacia nematicida ed anticrittogamica del « parathion ». *Notiz. Mal. Piante*, 1950, n. 12, 59-64.

Cuscianna, N. La pratica della disinfestazione dei terreni con solfuro di carbonio. Sanremo, Gandolfi, 1947, 8 pp.

Demolon, A. Dynamique du sol. Paris, Dunod, 1948, 414 pp.

Dimock, A. W., and Lear, B. Soil treatments with parathion for the control of root-knot nematode and golden nematode. *Phytopath.*, 1950, XXXX, 460-463.

Foster, A. C. How toxic to plants are some of the new insecticides? *Agric Chemicals*, 1950, V, 8, 37-39.

Frear, D. E. G. Chemistry of insecticides, fungicides and herbicides. New York, Van Nostrand, 1948, 417 pp.

Frediani, D. Influenza esercitata dagli insetticidi organo-sintetici nella germinazione dei tuberi di patata. *Ann. Fac. Agr.*, Pisa, 1949, n. s., X, 67-77.

Godfrey, G. H., and Young, P. A. Soil fumigation for plant disease control. *Texas Agr. Exp. Sta. Bull.*, 1943, 628, 40 pp.

Goodey, T. Plant parasitic nematodes. London, Methuen, 1933, 306 pp.

Hart, E. B., and Tottingham, W. E. Relation of sulphur compounds to plant nutrition. *Journ. Agr. Res.*, 1915, V, 233-250.

McClellan, W. D., Christie, J. R., Horn, N. L. Efficacy of soil fumigants as affected by soil temperature and moisture. *Phytopath.*, 1949, XXXIX, 272-283.

Montagne, J. Th. W., Visser, G H. Le DD employé pour la desinfection du sol. *I Congresso Antiparassitari Roma* (bozze di stampa), 12 pp.

Russel, E. J. Soil conditions and plant growth. Longmans, Green, 1950, 635 pp.

Scaramuzzi, G. Saggio comparativo sull'efficacia di prodotti nematocidi. *Notiz. Mal. Piante*, 1949, n. 3, 13-15.

Sherbakoff, C. D. The after effect of sulphur treatment on soil. *Phytopath.*, 1915, V, 219-222.

Stark, F. L. Investigations of chloropicrin as a soil fumigant. *Cornell University. Agr. Exp. Sta. Memoir 278*, 1948, 61 pp.

Tarjon, A. C. Parathion... its action against the meadow nematode. *Agr. Chemicals*, 1950, V, 32-34, 95-97.

Walter, J. M., Kelsheimer, E. G. In-the-row application of soil fumigants. *Market Growers Journal*, 1949, May, 3 pp.

Wilhelm, S. Vertical distribution of *Verticillium albo-atrum* in some California soils. *Phytopath.*, 1949, XXXIX, 864.

Ricevuto il 10 febbraio 1951.

ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
" NAZARENO STRAMPELLI "
FONDAZIONE CONTE GIAN GIACOMO MORANDO BOLOGNINI
(Direttore: Ugo de Cillis)
S. ANGELO LODIGIANO

ROBERTO FORLANI

IBRIDI DI *TRITICINEAE* RESI FERTILI CON COLCHICINA

In una nota (6) recentemente pubblicata davo relazione dei risultati ottenuti da ibridazioni interspecifiche ed intergeneriche fra cereali: riportavo la percentuale di cariossidi ibride ottenute da impollinazioni incrociate artificiali fra specie poco affini e riferivo che le piante ibride ottenute erano sempre risultate sterili nei casi: frumenti esaploidi × segale; frumenti tetraploidi × frumenti diploidi; frumenti tetraploidi ed esaploidi × *Aegilops ovata*.

Le cause della sterilità sono note e non è il caso di ripeterle in questo scritto.

È noto, altresì, che se si riesce a raddoppiare il patrimonio cromosomico dell'ibrido, si ottiene un allopoliploide fertile. Il mezzo che meglio ha servito, fin ad ora, per ottenere poliploidia è la colchicina.

L'elenco degli allopoliploidi di *Triticineae* ottenuti fino al 1948 dai diversi sperimentatori è riportato da Sears (7).

Riferisco ora i metodi da me seguiti e i risultati ottenuti per produrre a mezzo della colchicina la fertilità in ibridi naturalmente sterili.

I primi trattamenti da me eseguiti con colchicina su cariossidi ibride di cereali risalgono all'autunno del 1942. In quell'anno non ottenni nessun risultato, perchè una parte delle piantine morì e le sopravvissute non mostrarono nessuna fertilità. Il metodo seguito era quello consigliato dal Ciferri (1) che in una sua pubblicazione riassumeva la letteratura esistente allora sull'argomento.

Le cariossidi, lasciate precedentemente in germinatoio fino a che il loro embrione non appariva ben gonfio, erano immerse in soluzione acquosa di colchicina al mezzo per mille, per 24 ore; poi venivano estratte, lavate e quindi rimesse in germinatoio od in vasetti e ricoperte con poca sabbia. Dopo qualche giorno alcune plantule morivano, altre crescevano normali senza dare evidenza di avere risentito effetto dal trattamento, mentre altre presentavano caratteristiche indicanti di avere assorbito la colchicina: il coleoptile risultava corto e tozzo e le radichette

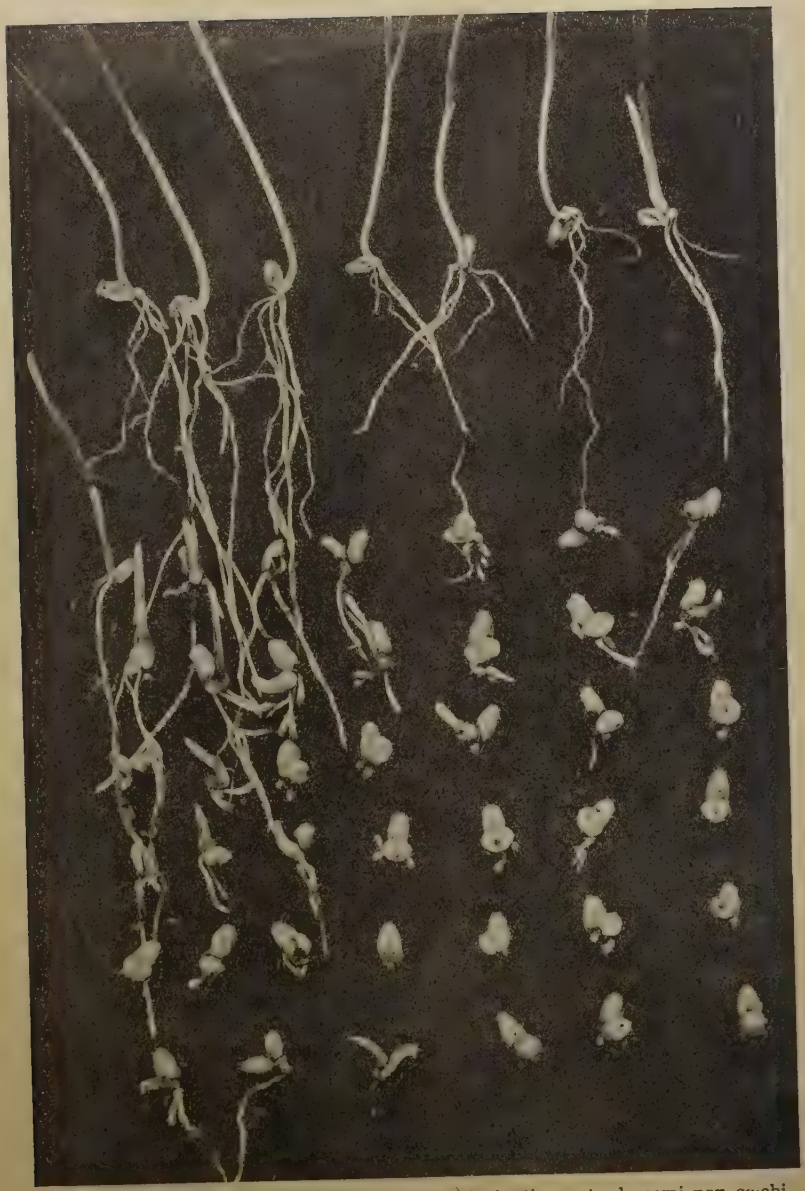


FIG. 1. – Cariossidi germinate. In alto: giovani piantine nate da semi non colchicinizzati, messe come confronto. Le sei file inferiori mostrano cariossidi germinate dopo essere state colchicinizzate. Circa in grandezza naturale. (Foto prof. Pirovano)

Fig. 2. – Frumenti colchicinizzati: 4 cariossidi germinate, ingrandite circa 3 volte. (Foto prof. Pirovano)

erano ipertrofiche (figg. 1 e 2). In questo stadio le piantine arrestavano la loro vegetazione per poi morire o risvegliarsi, talvolta, anche dopo 15-20 giorni.

Non è detto che le piantine mostranti i coleoptili e le radichette mostruosamente anormali, rappresentate dalle figure 1 e 2, fossero poliploidi o restassero in seguito poliploidi: la forma anormale indicava che la colchicina era stata assorbita in quantità tale da potere agire.

Risultati simili, almeno nell'aspetto delle plantule, ho pure avuto in seguito usando, anzichè soluzioni di colchicina, una pappa ottenuta pestando in mortaio i bulbo-tuberi di *Colchicum autumnale*. In questa pappa, talvolta usata tale e quale e talvolta diluita con altrettanto peso di acqua, immergevo i semi che avevano appena iniziata la germinazione. Anche con l'uso di questa pappa di colchico non ebbi nessun risultato utile.

Nel 1947-48* potei fare di nuovo trattamenti con colchicina che avevo dovuto sospendere per mancanza dell'alcaloide.

Il metodo dell'applicazione della colchicina ai semi in germinazione non era soddisfacente, perchè se l'assorbimento era scarso, l'effetto era nullo; se l'assorbimento era eccessivo, le plantule morivano. Costituiva una notevole preoccupazione il fatto che il materiale da trattare (che era

* Ringrazio i proff. Ciferri, Hudson, Jucci e Manunta per aver messo a mia disposizione colchicina in momenti in cui, in Italia, non era possibile trovarla.

poco, perchè le cariossidi ottenibili da certe ibridazioni sono molto rare) dovesse correre il rischio di essere sacrificato.

Perciò destò in me molto interesse la lettura di una pubblicazione del Wellensiek (8), il quale, con ibride segale, ottenne buoni risultati usando una tecnica particolare. Egli, per poter disporre di numerose piantine ibride di prima generazione, ed avere quindi molto materiale da trattare, seminava di primavera le cariossidi, ottenute nell'anno precedente, ed assoggettava le piantine a ripetuti frazionamenti.

Le piantine clonali così ottenute erano immerse con le loro radici in soluzione acquosa di colchicina al mezzo per mille, per quattro giorni, in modo non continuo: per 12 ore in soluzione di colchicina e per 12 ore in acqua.

Pensai di usare questo metodo, adattandolo alle condizioni italiane.

Le varietà autunnali di frumento e di segale delle regioni più settentrionali delle nostre, e quindi anche i loro ibridi, vegetano senza pervenire allo stato riproduttivo, se non hanno subìto il periodo di vernalizzazione, quindi, con semine primaverili e numerosi ripetuti frazionamenti è possibile avere da una sola cariosside una quantità molto grande di piante clonali. I cereali italiani, invece, non sono tipicamente autunnali, producendo la spiga anche se seminati in primavera: la segale « Ottavi », per esempio, spiga benissimo anche se esaminata in marzo. Inoltre i nostri cereali hanno un accestimento molto minore di quelli dei paesi nordici. Non potevo, per queste ragioni, sperare di avere migliaia o centinaia di piantine clonali ad un unico seme: occorreva accontentarmi di molto meno.

Per queste considerazioni adottai il metodo del Wellensiek, ma seminai le cariossidi ibride in principio di settembre. Ogni piantina potè essere assoggettata, in media, a due divisioni, prima del trattamento con colchicina e del successivo trapianto in campo.

Le soluzioni usate variarono dal 0,05.% al 0,15 % per la durata di quattro giorni. In qualche prova l'immersione delle radici fu continua ed in qualche altra si usò soluzione di colchicina durante il giorno, alternata con immersione in acqua durante la notte. I risultati migliori si ottennero con soluzione al mezzo per mille e con trattamenti alternati, come fu constatato anche dal Wellensiek.

Non è mio intendimento di entrare qui nel merito delle questioni relative all'estensione nel tempo e nel corpo della pianta dell'effetto poliploidizzante della colchicina, in relazione all'organo trattato e altre modalità del trattamento. Mi limito a rilevare le constatazioni da me fatte nel corso delle prove eseguite.

Nei due unici ibridi giunti a buon fine dopo aver subìto il trattamento con colchicina alle cariossidi in germinazione (*Triticum durum* × *Tr. monococcum* e *Tr. dicoccum* × *Tr. monococcum* di cui tratterò più

avanti) la fertilità è stata completa ed in tutte le spighe e questo lascia supporre che vi sia stata poliploidia totale.

Nei trattamenti fatti alle piantine aventi due o più mesi di vita, la colchicina, invece, sembra avere agito solo su di un numero limitato di cellule o su parti di tessuti. Infatti le piantine ibride F_1 così trattate non sono mai risultate completamente fertili: molte piante non subivano nessun effetto dal trattamento e quelle che dimostravano di averne risentito avevano fertilità solo in un numero limitato di spighe. Queste, spesso, erano fertili soltanto in modo parziale: una faccia della spiga era fertile e l'altra era sterile o solo le spighette più alte erano fertili o talvolta solo due o tre spighette del centro della spiga avevano cariossidi.

Nei trattamenti alle piantine, la fertilità periclinale avutasi starebbe quindi a confermare la formazione di chimere di tessuti poliploidi fra tessuti normali, come è stato constatato, del resto, da altri autori.

I. — Ibridi di frumenti tetraploidi × diploidi

I primi ibridi da me trattati con colchicina con esito felice furono quelli tra i frumenti tetraploidi (*Tr. turgidum, Tr. durum, Tr. dicoccum*) e *Tr. monococcum*. Questi ibridi si erano sempre manifestati naturalmente sterili in prima generazione (3).

Gli alloesaploidi ottenuti sono di composizione genomica (A A B) diversa da quella (A B C secondo alcuni o A B D secondo altri sperimentatori) degli esaploidi naturali, poichè i primi contengono il genoma A del *monococcum* più quelli A B dei tetraploidi.

Una conferma del fatto che questi ibridi, pure essendo esaploidi, hanno un corredo cromosomico differente da quello dei comuni esaploidi è dato dall'esaploide sintetico del Kostoff, *Tr. timococcum*. Questo frumento ibridato con numerose varietà di *Tr. vulgare* mi ha sempre dato, come ad altri autori, prime generazioni totalmente sterili o quasi sterili (5).

a) *Tr. turgidum* × *Tr. monococcum*. — Nell'autunno del 1947 disponevo di otto cariossidi ibride. Quattro furono seminate in vaso senza nessun trattamento; le altre quattro furono immerse in soluzione di colchicina al 0,05 % per 24 ore dopo che erano state per una trentina di ore in germinatoio. Di queste una sola diede la piantina la quale morì durante l'inverno. Morirono pure due delle piantine seminate senza trattamento.

Rimasero così due sole piantine che ai primi di marzo 1948 furono una trapiantata direttamente in campo e l'altra trattata con colchicina mediante assorbimento radicale, prima del trapianto.

Alla maturazione la pianta testimone aveva 20 spighe (510 spighette) e fu completamente sterile.

La pianta colchicinazzata aveva 12 spighe di cui 4 (con 108 spighette) risultarono totalmente sterili; due (con 52 spighette) furono pure quasi del tutto sterili e produssero cinque sole cariossidi; le altre sei (con 126 spighette) diedero 207 cariossidi. Queste ultime spighe furono quindi pienamente fertili e si notò anche qualche spighetta portante tre semi, mentre qualche altra, della base e dell'apice, ne aveva uno solo.

b) *Tr. durum* × *Tr. monococcum.* — Nell'autunno del 1947 si avevano nove cariossidi ibride. Due furono seminate come controllo, cinque furono colchicinizzate e due furono seminate in vaso per essere poi colchicinizzate col metodo dell'assorbimento radicale.

Le due piante controllo, con 82 spighe ed oltre 2000 spighette, non diedero nessuna cariosside.

Anche le due piantine colchicinizzate per assorbimento radicale, dalle 18 spighe che produssero (410 spighette), non diedero nessuna cariosside.

Dalle cinque cariossidi trattate con colchicina all'inizio della germinazione (24 ore in soluzione 0,05 %) giunse a maturazione una sola piantina avente tre spighe tutte fertili. Si ebbero 119 cariossidi in 68 spighette.

c) *Tr. dicoccum* × *Tr, monococcum.* — Delle sette cariossidi ibride di cui disponevo nell'autunno del 1947, una fu seminata come testimone, senza trattamento e sei furono assoggettate, appena iniziata la germinazione, al trattamento con colchicina 0,05 % per 24 ore.

La pianta nata dalla cariosside non trattata risultò completamente sterile.

Dalle sei cariossidi trattate con colchicina una sola pianta giunse a maturazione: aveva quattro spighe con 120 spighette e produsse 249 cariossidi.

Le piante ibride avevano aspetto intermedio fra i genitori: dominava però il colore olivaceo del monococco.

II. — *Aegilotricum*

a) Ibridi di *Aegilops ovata* con frumenti esaploidi. — Nell'autunno 1947 trattai con colchicina sia cariossidi, sia piantine ibride delle seguenti combinazioni:

1) *Tr. vulgare* (« Rieti 11 ») × *Aegilops ovata.*
2) *Tr. vulgare* (« Damiano ») × *Aeg. ovata.*
3) *Aeg. ovata* × *Tr. vulgare* (« Damiano »).

Alla maturazione avevo quattro piante della prima combinazione, con 212 spighe; cinque piante della seconda combinazione con 166 spi-

ghe; due piante della terza combinazione con 356 spighe. Tutte risultarono completamente sterili.

Nel settembre del 1948 seminai tre cariossidi ibride di *Aeg. ovata* × *Tr. vulgare* (« Damiano »). Nacquero due piantine che per successive divisioni divennero 26. Di queste ne giunsero a maturazione 10 di cui due testimoni ed otto trattate con colchicina mediante assorbimento radicale. Le due piante controllo produssero 128 spighe, con 956 spighette, e furono completamente sterili. Le otto piante colchicinizzate ebbero in tutto 315 spighe, con 2305 spighette, e furono anch'esse praticamente sterili, perchè diedero due sole cariossidi.

Tutte le piante F_1 sopra citate avevano caratteri intermedi fra i caratteri dei genitori (fig. 3).

La sterilità di questi ibridi non deve destare meraviglia, perchè da nessun ibridatore è mai stato ottenuto un ibrido fertile fra frumenti esaploidi ed *Aeg. ovata* (2). Questi ibridi, se fosse stato possibile renderli poliploidi, sarebbero divenuti decuploidi.

Da una cariosside ibrida fra *Tr. vulgare* (« Mentana ») e *Aeg. ovata*, ottenuta nel 1941, ebbi quattro cariossidi in prima generazione che diedero due piante F_2. Via via la fertilità andò aumentando fino a divenire normale. Ma gli attuali discendenti di quell'ibrido, non hanno più nulla che ricordi la *Aeg. ovata*, sia perchè nelle diverse generazioni (ottenute per impollinazione ibrida) è ripetutamente intervenuto polline di frumento di varietà sconosciuta, sia perchè nelle divisioni riduzionali i cromosomi *Aegilops* saranno stati probabilmente a poco a poco eliminati.

b) Ibrido di *Tr. dicoccum* × *Aeg. ovata*. — Nell'estate del 1948 disponevo di tre cariossidi ibride che seminai in principio di settembre. Nacquero due sole piantine che, per successivi frazionamenti, divennero 46. Tre piantine furono tenute come testimoni e le rimanenti furono colchicinizzate per assorbimento radicale. Di queste se ne salvarono 22.

Alla maturazione le tre piante controllo avevano in tutto 490 spighe, con un totale di circa 4210 spighette. Non si ottenne neppure una cariosside.

Le 22 piante colchicinizzate sopravissute risultarono:

Quattro, con 599 spighe e 5300 spighette, circa, completamente sterili.

Quindici, con 1277 spighe (circa 9090 spighette) complessivamente, di cui 1206 spighe (8450 spighette) totalmente sterili e 71 spighe (640 spighette) più o meno parzialmente fertili. Queste ultime produssero in tutto 300 cariossidi.

Le rimanenti tre piante, con in tutto 353 spighe (3171 spighette) avevano 307 spighe (2765 spighette) totalmente sterili; 35 parzialmente fertili

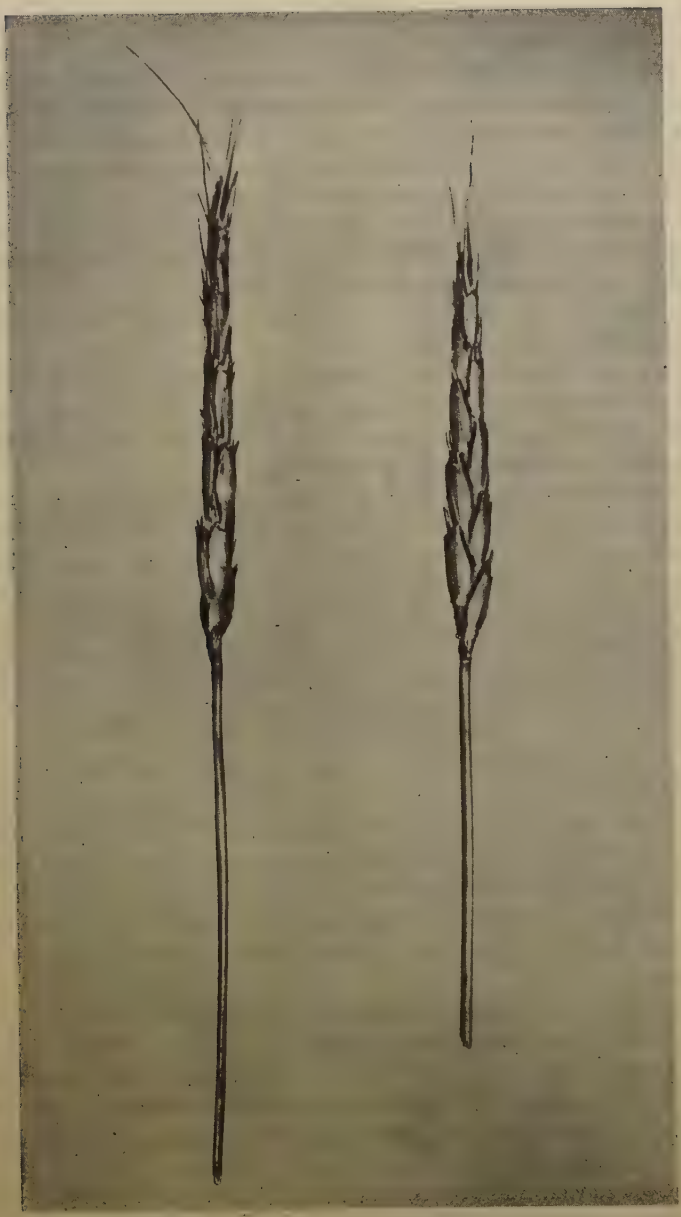


FIG. 3. – Spighe F_1 *Aegilops ovata* × *Triticum vulgare* (« Damiano »).

(77 cariossidi su un totale di 315 spighette); undici spighe erano pienamente fertili con un totale di 91 spighette, avevano 189 cariossidi. Diverse delle spighette di queste ultime spighe produssero tre cariossidi ognuna, cosa rarissima nell'*Aeg. ovata* e che è poco frequente nel *Tr. dicoccum*.

La prima generazione di questo ibrido aveva caratteri intermedi fra quelli dei genitori, ma non aveva nè la rachide fragile del dicocco, nè la spiga disarticolantesi dell'*Aegilops* (fig. 4).

III. — *Triticale*

Dal 1934 in poi ho ibridato diverse specie e parecchie varietà di frumento con la segale, ma la sterilità delle prime generazioni mi ha sempre impedito di andare oltre (4).

Nell'estate del 1948 avevo numerose cariossidi ibride di parecchie combinazioni. In molti casi i semi non germinarono.

Solo le seguenti combinazioni giunsero a buon fine:

Tr. vulgare (« Mentana ») × *Secale cereale*: da 38 cariossidi ebbi 7 piantine che, dopo frazionamento, divennero 16, di cui solo 10 sopravvissero fino alla maturazione.

Tr. vulgare (« Damiano ») × *Sec. cereale*: da 7 cariossidi ebbi 5 piantine che, dopo frazionamento, divennero 29 di cui solo 11 giunsero a maturare.

Tr. vulgare (« Est ») × *Sec. cereale*: da un'unica cariosside ebbi una piantina che, frazionata, permise di disporre di 8 piantine clonali.

a) « Mentana » × segale. — Le piante ibride F_1 erano più simili al Mentana che alla segale; avevano la spiga un po' più compatta della madre frumento e spighette portanti anche 7-8 fiori. L'altezza delle piante era più simile a quella del Mentana che a quella della segale. La paglia era vuota e robusta senza essere grossolana. L'estremità del culmo era lievemente villosa. Le glume erano lanceolate, carenate, piuttosto piccole. Si sono notate diverse spighe ramificate. Una, oltre che essere ramificata, aveva il culmo dai cui due nodi superiori partivano due piccole spighe aventi, rispettivamente 11 e 12 spighette.

Le tre piante controllo, aventi in tutto 64 spighe, con 1340 spighette, furono totalmente sterili.

Tre piante colchicinizzate per assorbimento radicale, con 50 spighe e 1080 spighette, furono del tutto sterili.

Le rimanenti quattro piante, con 70 spighe e 1448 spighette, avevano 63 spighe (1312 spighette) sterili e 7 fertili parzialmente (136 spighette) che produssero in tutto 27 cariossidi. Neppure una spiga fu completa-

Fig. 4. – Spighe F_1 di *Triticum dicoccum* × *Aegilops ovata*.

Fig. 5. – Spighe F_1 di *Triticum vulgare* (« Damiano ») × *Secale cereale*.

mente fertile. In una sola di queste piante vi fu l'ultima spiga che aveva 14 cariossidi e 20 spighette.

b) «Damiano» × segale. — Anche questo ibrido era in F_1 più simile al frumento che alla segala. L'altezza del culmo fu circa di m. 0,95-1. L'estremità della paglia non era villosa. La paglia era vuota e robusta. Le glume erano slanciate, lanceolate e del tutto carenate. Qualche spiga aveva brevi ramificazioni. Numerose erano le spighette con 8-9 fiori (fig. 5).

Le due piante tenute come controllo avevano in tutto 63 spighe (1510 spighette) e risultarono completamente sterili.

Le altre piante furono tutte colchicinizzate mediante assorbimento radicale. Alla maturazione risultarono:

Due, con 20 spighe e 470 spighette, sterili.

Cinque, con 139 spighe e 3110 spighette, avevano 124 spighe (2756 spighette) sterili e 15 spighe (354 spighette) parzialmente fertili, che produssero 59 cariossidi.

Le rimanenti due piante avevano complessivamente 63 spighe, di cui 56 (con 1324 spighette) sterili totalmente; cinque (con 122 spighette) produssero in tutto 22 cariossidi; le ultime due spighe produssero: una di 26 spighette, 31 cariossidi in una sola faccia della spiga (l'altra faccia fu sterile); l'altra 50 cariossidi in 23 spighette.

c) «Est» × segale. — Anche questo ibrido fu come i precedenti più simile al frumento che alla segale.

Le due piante controllo aventi 126 spighe e 3148 spighette, furono del tutto sterili.

Le sei piante colchicinizzate mediante assorbimento radicale risultarono:

Tre con 156 spighe e 3890 spighette, totalmente sterili.

Una, con 49 spighe e 1225 spighette, produsse una sola cariosside: cioè fu pure da considerarsi sterile.

Le rimanenti due piante, aventi 137 spighe e 3410 spighette avevano 131 spighe (3275 spighette) sterili; tre spighe con dieci cariossidi in 67 spighette; tre spighe (68 spighette) pienamente fertili che produssero 135 cariossidi.

Nel prospetto che segue sono riassunti schematicamente i risultati avanti riportati, tenendo soltanto conto delle piante giunte alla spigatura e provenienti, a seconda dei casi, direttamente dal seme o in seguito a divisione di piantine da seme:

Ibridi F_1	Trattamenti eseguiti	Piante giunte alla spigatura n.	Spighe in totale n.	Spighe fertili n.	Fertilità	
					Percentuale di spighe fertili	N. cariossidi per spighetta
Frumenti tetraploidi × diploidi						
Tr. turgidum × *Tr. monococcum*	nessuno	1	20	0		
	alla piantina	1	12	8	66	1,19
Tr. durum × *Tr. monococcum*	nessuno	2	82	0		
	al seme	1	3	3	100	1,75
	alla piantina	2	18	0		
Tr. dicoccum × *Tr. monococcum*	nessuno	1		0		
	al seme	1	4	4	100	2,07
Aegilotricum						
Tr. vulgare (« Rieti 11 ») × *Aeg. ovata* (1947) . .	al seme o alla piantina	4	212	0		
Tr. vulgare (« Damiano ») × *Aeg. ovata* (1947) . .	idem	5	166	0		
Aeg. ovata × *Tr. vulgare* (« Damiano ») (1947) . .	idem	2	356	0		
Tr. vulgare (« Damiano ») × *Aeg. ovata* (1948) . .	nessuno	2	128	0		
	alla piantina	8	315	2	0,63	0,01
Tr. dicoccum × *Aeg. ovata*	nessuno	3	490	0		
	alla piantina	22	2229	117	5,24	0,54
Triticale						
Tr. vulgare (« Mentana ») × segale	nessuno	3	64	0		
	alla piantina	7	120	7	5,83	0,19
Tr. vulgare (« Damiano ») × segale	nessuno	2	63	0		
	alla piantina	9	222	22	9,90	0,30
Tr. vulgare (« Est ») × segale	nessuno	2	126	0		
	alla piantina	6	342	7	2,04	0,91

In quanto al tipo di ibridi fertili ottenuti, e tenendo presente l'elenco riportato recentemente da Sears (7), degli anfidiploidi di *Triticineae* conosciuti, ottenuti fino al 1948 dai diversi sperimentatori, è da notare che se i *Triticale* sono numerosi (i primi furono ottenuti da Rimpau e da Muntzing), gli ibridi di *Tr. monococcum* con frumenti tetraploidi sono molto rari. Infatti, prima della pubblicazione di Sears erano noti i soli tre seguenti allopoliploidi:

Tr. durum × *Tr. monococcum* (Zhebrak, 1939).
Tr. timopheevi × *Tr. monococcum* (Kostoff, 1936).
Tr. monococcum × *Tr. persicum* (Kasparyan, 1940).

Perciò, dei tre ibridi di *monococcum* da me ottenuti fertili, due sarebbero nuovi, e cioè *Tr. turgidum* × *Tr. monococcum* e *Tr. dicoccum* × *Tr. monococcum*.

L'anfidiploide *Aeg. ovata* × *Tr. dicoccum* era già stato ottenuto da Tschermak.

Le prove di cui sono riportati i risultati non avevano per scopo di saggiare l'efficacia, agli effetti ricercati, di diversi trattamenti con colchicina: il fatto che per alcuni trattamenti al seme si ebbe una completa fertilità della pianta ottenuta, a differenza dei trattamenti alle piantine, per effetto dei quali tale fertilità fu più o meno limitata, non permette generalizzazioni, dato il numero limitato dei casi osservati. Tuttavia non deve tralasciarsi la considerazione dell'elevata mortalità conseguente ai trattamenti del seme molto più dannosa, agli effetti pratici, della parziale mortalità delle piantine trattate, tenendo presente che, nei casi del genere, la disponibilità di semi, provenienti da fecondazioni incrociate artificiali, è sempre più o meno limitata dai mezzi a disposizione, e che aumentarla è particolarmente dispendioso. Sicchè, in definitiva, anche se potesse considerarsi più efficace agli effetti poliploidizzanti il trattamento del seme, accompagnato però da una elevata mortalità tra i semi trattati, rimarrebbe sempre più conveniente il trattamento alle piantine ottenibili in numero rilevante da un solo seme, anche se questo trattamento produca una minore o anche minima percentuale di semi autofecondati poliploidi.

RIASSUNTO

L'A. ha ottenuto, nel 1947-48, fertilità negli ibridi di *Tr. durum* × *Tr. monococcum* e di *Tr. dicoccum* × *Tr. monococcum*, mediante trattamenti ai semi con soluzione di colchicina; e negli ibridi di *Tr. turgidum* × *Tr. monococcum* con trattamenti alle piantine.

Nel 1948-49 ha ottenuto un *Aegilotricum* da *Tr. dicoccum* × *Aegilops ovata* e tre *Triticale* da tre varietà di *Tr. vulgare* × *Secale cereale.*

L'*Aegilotricum* ed i *Triticale* del 1948-49, come l'ibrido di *Tr. turgidum* × *Tr. monococcum* del 1947-48, furono resi fertili mediante immersione delle piantine fino al colletto, in soluzione acquosa di colchicina al mezzo per mille per quattro giorni, alternando di giorno il bagno di colchicina e di notte in acqua, secondo il metodo consigliato dal Wellensiek.

Su molte piante il trattamento non ebbe nessun effetto; su altre produsse fertilità molto limitata; solo su poche piante i risultati furono soddisfacenti. In una stessa pianta si poteva notare che la maggioranza delle spighe era totalmente sterile, qualcuna era limitatamente fertile, solo pochissime erano pienamente fertili.

I trattamenti alle cariossidi ibride di *Tr. durum* × *Tr. monococcum* e di *Tr. dicoccum* × *Tr. monococcum* produssero forte mortalità ma le due piantine che giunsero alla maturazione risultarono pienamente fertili.

SUMMARY

HYBRIDS OF TRITICINEAE RENDERED FERTILE WITH COLCHICINE

by Roberto Forlani

The author has obtained, in 1947-48, fertility in the hybrids of *Tr. durum* × *Tr. monococcum* and in *Tr. dicoccum* × *Tr. monococcum,* by treatments of the caryopses with a solution of colchicine; and in the hybrids of *Tr. turgidum* × *Tr. monococcum* by treatments of the young plants.

In 1948-49 he has obtained an *Aegilotricum* from *Tr. dicoccum* × *Aegilops ovata* and three *Triticale* from three varieties of *Tr. vulgare* × *Secale cereale.*

Aegilotricum and *Triticale* of 1948-49, like the hybrid of *Tr. turgidum* × *Tr. monococcum* of 1947-48, were rendered fertile through immersion of the young plants up to the neck in an aqueous solution of colchicine of one-half per thousand for four days, alternating the bath of colchicine by day and water by night, according to the method advised by Wellensiek.

On many plants the treatments had no effect; on others it produced a very limited fertility; on only a few plants were the results satisfactory.

In the plant itself it could be noted that the majority of the ears were totally sterile, some were of limited fertility, only a very few were completely fertile.

The treatments of the hybrid caryopses of *Tr. durum* × *Tr. monococcum* and of *Tr. dicoccum* × *Tr. monococcum* produced high mortality but the two young plants which reached maturity were completely fertile.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ciferri, R. L'impiego della colchicina in biologia. *Il Saggiatore,* 1941, 7 : 216-224, 8 : 261-268.

(2) Forlani, R. Ibridi *Triticum* × *Aegilops. Genetica Agr.,* 1947, 1 : 237-255.

(3) Forlani, R. Ibridi di *Tr. monococcum. Genetica Agr.,* 1947, 1 : 344-350.

(4) Forlani, R. Ibridi di *Triticum* × *Secale. Genetica Agr.,* 1947, 1 : 335-343.

(5) Forlani, R. Ibridi di *Triticum timococcum. Genetica Agr.,* 1948, 2 : 148-154.

(6) Forlani, R. Ibridi tra specie differenti di graminacee. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. IV, n. 4 : 537-560.

(7) Sears, E. R. The cytology and genetics of the wheats and their relatives. *Advances in Genetics,* New York, 1948, Vol. II, 239-270.

(8) Wellensiek, S. J. Methods for producing *Triticales. Jour. Heredity,* 1947, No. 6.

Ricevuto il 15 febbraio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI POLLICOLTURA
(Direttore: Alulah Taibel)
ROVIGO

Alulah Taibel

UN CASO DI " ASSENZA CONGENITA DELLE REMIGANTI PRIMARIE E SECONDARIE „ IN UNA GALLINA DELLA RAZZA " NEW HAMPSHIRE „

Nell'attesa di venire in possesso della prova o meno della sua appartenenza a un fenomeno mutazionistico (come, con giusta ragione, si sospetta), in questa breve nota si intende solo dare notizia intorno alla comparsa di un caso di « assenza congenita delle remiganti primarie e secondarie » in una gallina della razza « New Hampshire », razza creata in questi recenti anni nel piccolo Stato nord-americano del New Hampshire e perciò denominata con lo stesso nome.

Il primo ceppo di detti polli, un gruppetto composto di un gallo e tre galline, fu acquistato, per questa Stazione sperimentale, nel febbraio del 1946, proveniente dal Centro Avicolo di Bologna (Corticella), dove la razza era allevata, sebbene in scarso numero, sin dal 1939.

Dall'esiguo gruppo si ebbero molti discendenti, tanto che nel triennio 1948-49 e '50 si potè far fronte, con la cessione di uova fecondate, di pulcini, di pollastri e di esemplari adulti, alle numerose richieste di vari allevatori che hanno trovato la razza, per le sue indiscutibili buone qualità economiche, di loro gradimento, o comunque degna di essere presa in considerazione.

Non essendosi più presentata l'occasione di importare altri esemplari dalla loro patria di origine, nè acquistarne da allevamenti all'estero, tutti i polli « New Hampshire » oggi in allevamento presso questa Stazione sono derivati dall'unico primitivo ceppo del 1946: essi sono perciò strettamente consanguinei.

Nella trascorsa stagione di allevamento (1950) sopra 174 pulcini fatti schiudere per l'ordinario fabbisogno dell'Istituto, ne è stato notato uno (rivelatosi, al differenziamento sessuale, di sesso femminile) che ha presentato la singolare anomalia della assenza congenita di tutte

le remiganti, sia primarie che secondarie, mantenendo invece le 4 penne costituenti l'alula e tutte le timoniere. In conseguenza di ciò, tutto il margine esterno ulnare e matacarpo-falangeo si presenta nudo, senza

Fig. 1. – Gallina «New-Hampshire» con assenza congenita delle remiganti (ala normalmente chiusa).

traccia alcuna di penne *. Nella fig. 1 è ritratto l'animale, fatto adulto, nella sua posizione naturale: appare evidente l'assenza delle remiganti anche ad ala chiusa; la fig. 2 ritrae lo stesso con le ali artificialmente dispiegate: mancano completamente tutte le remiganti primarie e secondarie pure essendo presenti le principali copritrici, tanto superiormente che inferiormente.

* Alla morte dell'animale verrà esaminato istologicamente il tessuto dermico della regione interessata.

A parte questa « assenza », l'animale è perfettamente conformato e normale per tutti gli altri caratteri: gode ottima salute e a iniziare dal giorno 4 settembre 1950 (alla età di 5 mesi e 22 giorni) depone regolar-

Fig. 2. – La stessa gallina della fig. 1, con le ali artificialmente dispiegate per mostrare l'assenza congenita delle remiganti.

mente le uova. La mancanza delle remiganti, per un pollo destinato a vivere in cattività, sotto la protezione dell'uomo, non reca alcun inconveniente e l'anomalia è perfettamente compatibile con l'esistenza. Ma poichè l'animale è impossibilitato di compiere il benchè minimo volo, è necessario provvedere (come del resto è in uso in ogni pollaio adibito a polli di razza « pesante ») una scaletta a piuoli per facilitare il raggiungimento del posatoio per il riposo notturno.

Nei polli, questo fenomeno non è ancora stato riscontrato, mentre è stato descritto da McCrady (1) sin dal 1932, nella gallina di Faraone la « assenza congenita delle remiganti e delle timoniere », con riduzione del pigostilo. Ma il fatto importante messo in rilievo da McCrady è che tale anomalia, nella faraona, appartiene alla categoria delle mutazioni (denominata dall'autore « aprotopterous ») e sarebbe sostenuta da una gene autosomale recessiva.

Data la analogia del fenomeno riscontrato nella faraona e nella nostra gallina « New Hampshire », non è quindi fuor di luogo supporre (come si è accennato) che anche in quest'ultima esso sia della stessa natura, vale a dire l'estrinsecazione somatica di un mutamento avvenuto nell'ordinamento cromosomico. Comunque su questo punto mi riservo di tornarvi in un secondo tempo.

Sebbene a un esame superficiale delle figure, l'assenza congenita delle remiganti potrebbe essere scambiata con la mutazione « flightless » descritta da Warren (2) (e che consiste nella fragilità del rachide delle remiganti che non permette loro di conservarsi intere, ma di spezzarsi con grande facilità, poco dopo la base, in modo che in sito non rimangono che dei moncherini di penne) si fa notare invece che i due fenomeni sono fra di loro fondamentalmente diversi.

RIASSUNTO

È descritto un caso di « assenza congenita delle remiganti primarie e secondarie » in una gallina della razza « New Hampshire ». Si affaccia l'ipotesi possa trattarsi di una « mutazione » simile a quella denominata « aprotopterous » già riscontrata nella gallina di Faraone e pertanto si attenderà che il comportamento delle successive generazioni, derivate dall'animale anomalo, risolva il problema.

SUMMARY

A CASE OF 'CONGENITAL ABSENCE OF THE PRIMARY AND SECONDARY REMIGES' IN A HEN OF THE NEW HAMPSHIRE BREED

by Alulah Taibel

A description is given of a case of 'congenital absence of the primary and secondary remiges' of a hen of the New Hampshire breed. The hypothesis seems valid that this can be treated as a 'mutation' similar to that called 'aprotopterous' already encountered in a guinea hen, and therefore the future will show whether the behaviour of successive generations derived from the anomalous fowl will resolve the problem.

BIBLIOGRAFIA

(1) McCrady, E. The 'penguin' guinea fowl. *Journ. of Heredity*, 1932, Vol. XXIII, No. 5, pp. 201-207.

(2) Warren, D. C. Flightless, a heritable variation in the domestic fowl. *Journ. of Heredity*, 1932, Vol. XXIII, No. 11, pp. 449-452.

Ricevuto il 17 febbraio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

Luigi Gentilini e Andrea Comuzzi

ULTERIORE STUDIO SUL CONTENUTO IN SORBITE DEI VINI VENETI

La necessità d'intensificare la repressione delle frodi in enologia continua ad essere imperiosa per la protezione di un importante settore produttivo e dell'onesto commercio. È vero che oggi si è resa di particolare attualità il combattere l'illecito crescente uso di antifermentativi, data la tendenza dei consumatori di vino a preferire i vini amabili in luogo di quelli asciutti, amabilità che, chi è senza scrupoli, trova più vantaggioso e agevole conservare al vino con mezzi di poca spesa, anche se proibiti dalla legge, perchè nocivi alla salute, anzichè ricorrere alle consuete oneste pratiche enologiche, per quanto più laboriose e costose. Non per questo però ha perduto d'importanza il problema della repressione delle sofisticazioni del vino con sidro, sofisticazione, per la cui identificazione, i moderni criteri enochimici consigliano di dosare nel vino sospetto la sorbite. Questo alcool, come è stato assodato, è rappresentato nel vino in quantità di gran lunga inferiore (sinora sembra si tratti di 10-15 mgr. al massimo % vino) rispetto a quella contenuta nei sidri (centinaia di milligrammi % vino). Ma l'eventuale taglio del vino con sidro, fa sì che nel vino sofisticato il tenore in sorbite oscilli, com'è logico, fra i quantitativi normali del vino genuino e quelli del sidro, e si abbassi sempre più verso le dosi normali del vino genuino, man mano che nel taglio si riduce la percentuale del sofisticante. Per cui, per scoprire, con sicurezza, anche tagli ridotti, ma sempre convenienti al sofisticatore, si è reso necessario stabilire attraverso rassegne analitiche, il limite massimo che poteva essere raggiunto dai valori in sorbite naturale dei vini italiani. A tal fine, in tempi recenti, sono state compiute ricerche al riguardo (1) (2) su un certo numero di vini italiani; e chi scrive, pur avendo già partecipato con una nota (3) a tal genere di indagine, crede che anche ora,

non torni inopportuno esporre questa nuova e più estesa rassegna analitica, sollecitata per di più dallo stesso Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste *, rassegna che se va ad arricchire i valori statistici della letteratura enologica italiana, serve in pari tempo a confermare o a correggere, su basi più fondate, data l'ampiezza del quadro d'indagine, ciò che è già stato posto in rilievo, e conseguentemente convalidare o meno quei termini analitici, dai quali la legge repressiva può trarre, con maggior sicurezza, il limite massimo legale in sorbite tollerabile nei vini.

Sono 276 campioni di vino, quasi tutto vino comune e fino da pasto (compreso qualche produttore diretto) in cui figurano varietà bianche e rosse, provenienti da fermentazioni condotte in bianco o in presenza di vinacce diraspate o integre e con l'uso o in assenza dell'anidride solforosa. Si sono prevalentemenute controllati vini comuni e fini, poichè se i vini superiori e speciali vengono immessi sul mercato protetti dalla gelosa ed oculata sorveglianza delle rispettive case produttrici, non così è per i primi, i quali, non solo rappresentano il grosso dei vini del commercio, ma vengono venduti nelle più svariate confezioni, costituendo così un prodotto di più comoda e redditizia sofisticazione. Nella lunga serie di analisi eseguite è stato adottato il metodo Litterscheid, modificato dai laboratori cantonali svizzeri e ulteriormente modificato da Tarantola e Strada (1).

Tale metodo, come si sa, consiste nelle seguenti operazioni: si decolorano 100 cc. di vino con gr. 4 di carbone e si fanno poi evaporare fino a consistenza sciropposa (2-3 cc. di volume). Si passa il residuo sciropposo in cilindro graduato da 25 cc., si lava con poche gocce di acqua, badando che il volume del liquido del cilindro non superi i 4 cc. Quindi si aggiunge un volume di acido cloridico concentrato doppio di quello del liquido e si agita.

Dopo raffreddamento, si aggiungono cc. 0,08-0,10 di o-clorobenzaldeide, si agita nuovamente per un minuto, quindi si pone in ghiacciaia per 8-10 ore, durante il quale tempo avviene una condensazione anidritica fra sorbite e o-clorobenzaldeide con formazione di o-clorotribenzalsorbite. Si raccoglie il precipitato su crogiolo a fondo poroso, previamente tarato, si lava con acqua e poi con alcool metilico, si secca a 105° e si pesa; mediante il fattore 0,331 si passa infine dalla o-clorotribenzalsorbite alla sorbite.

---

* Le presenti indagini sono state anzi compiute con un contributo straordinario del Ministero stesso

Tarantola e Strada, che hanno studiato il metodo, applicandolo a semplici soluzioni acquose titolate di sorbite, a vini aggiunti di sorbite, a vini aggiunti di sidro, hanno posto in evidenza che per ottenere buone rese quantitative nei risultati, il reattivo deve essere proporzionato alla sorbite presente e non mai eccedere, l'acido croridrico deve essere aggiunto in volume almeno doppio rispetto a quello della soluzione di sorbite e non mai difettare, la temperatura di condensazione deve essere bassa (4°-5°), poichè il suo elevarsi va a scapito della resa. Pertanto detti autori asseriscono, confortati in ciò anche dai giudizi favorevoli di Vogt (4) e di Iselin (5), che il metodo, anche se non è rigorosamente quantitativo, può dare risultati soddisfacenti, con rese oscillanti fra l'ottanta e il novanta per cento, purchè ci si attenga agli accorgimenti su esposti.

Inoltre lo stesso punto di fusione può dare un indizio del grado di purezza del composto pesato. Punti di fusione che non vadano al disotto di 190° (la o-clorotribenzalsorbite purissima ha p. f. 217°) denotano gradi di purezza tollerabili (1) se si tiene conto del carattere delle presenti indagini. Noi abbiamo condotto tale controllo fisico sui quantitativi più elevati in ortoclorotribenzalsorbite (da 15 mgr. in su), e ne abbiamo costantemente tratto risultato probatorio, come è rilevabile dalla tabella che segue, e in cui vengono riportati i risultati di tutte le analisi compiute.

Numero	Varietà	Annata	Luogo di produzione	
			Comune	Provincia
1	Merlot	1949	Sedico	Belluno
2	»	1948	Brazzano	Gorizia
3	»	1949	Ronchi	»
4	»	»	Abano	Padova
5	»	»	Torreglia	»
6	»	»	Bagnoli	»
7	»	»	Agna	»
8	»	»	Padova	»
9	»	»	Trento	Trento
10	»	»	Trento	»
11	»	»	Pieve di Soligo	Treviso
12	»	»	Lancenigo	»
13	»	»	Lancenigo	»
14	»	»	Carbonera	»
15	»	»	Fregona	»
16	»	»	Maser	»
17	»	»	Salgareda	»
18	»	»	S. Polo di Piave	»
19	»	»	Vazzola	»
20	»	1947	Conegliano	»
21	»	1948	Conegliano	»
22	»	1949	Conegliano	»
23	»	»	Casarsa	Udine
24	»	1948	Faedis	»
25	»	»	Buttrio	»
26	»	»	Buttrio	»
27	»	»	Buttrio	»
28	»	»	Manzinello	»
29	»	1949	Caneva di Sacile	»
30	»	»	S. Donà di Piave	Venezia
31	»	»	Jesolo	»
32	»	»	Vicenza	Vicenza
33	»	»	Camisano Vicentino	»
34	Merlot	»	Noventa Vicentina	»
35	Cabernet	1948	Capriva	Gorizia
36	»	1949	Padova	Padova
37	»	»	Trento	Trento
38	»	»	Trento	»
39	»	»	Lancenigo	Treviso
40	»	»	Salgareda	»
41	»	»	Vazzola	»
42	»	1948	Buttrio	Udine
43	»	»	Ronchi	»
44	»	1949	Caneva di Sacile	»
45	»	»	Mossano	Vicenza
46	Riesling it.	»	Terlano	Bolzano

Tabella I

o-clorotriben-zalsorbite mgr.	Punto di fusione	Sorbite % cc. vino mgr.	Metodo di vinificazione
13,8		4,5	Ferm. con vinacce diraspate — senza SO_2
5,4		1,7	» » » » — » »
8,4		2,7	» » » » — » »
13,6		4,5	» » » » — con »
11,0		3,6	» » » » — » »
8,6		2,8	» » » » — » »
22,8	202°	7,5	» » » » — » »
45,5	194°	15,0	» » » » — » »
3,4		1,1	» » » » — » »
6,7		2,2	» » » » — » »
2,6		0,8	» » » » — » »
1,0		0,3	» in bianco — senza »
0,03		0,01	» con vinacce diraspate — » »
4,2		1,4	» » » » — » »
11,2		3,7	» » » » — con »
10,8		3,5	» » » » — senza »
9,0		2,9	» » » » — con »
17,4	202°	5,7	» » » » — » »
15,0	199°	4,9	» » » » — » »
2,5		0,8	» » » » — » »
11,1		3,6	» » » » — » »
7,1		2,3	» » » » — » »
4,4		1,4	» » » » — » »
6,4		2,1	» » » » — » »
4,7		1,5	» » » » — » »
7,1		2,3	» » » » — » »
15,8	198°	5,2	» » » » — » »
5,0		1,6	» » » » — » »
15,8	196°	5,2	» » » » — » »
7,8		2,5	» » » » — » »
6,7		2,2	» » » » — » »
3,0		0,9	» integre — » »
0,0		0,0	» » » » — » »
1,4		0,4	» con vinacce diraspate — » »
7,6		2,5	» » » » — » »
8,6		2,8	» » » » — » »
14,4		4,7	» » » » — » »
11,6		3,8	» » » » — » »
11,2		3,7	» » » » — » »
5,6		1,8	» » » » — » »
8,8		2,9	» » » » — » »
8,0		2,6	» » » » — » »
14,0		4,6	» » » » — » »
5,8		1,9	» » » » — » »
13,4		4,4	» » » » — » »
16,0	201°	5,2	» » » » — » »

Numero	Varietà	Annata	Luogo di produzione	
			Comune	Provincia
47	Riesling it.	1948	Lucinico	Gorizia
48	» »	1949	Lucinico	»
49	» ren.	»	Capriva	»
50	» »	»	Baone	Padova
51	» »	1948	Baone	»
52	» »	1949	S. Michele all'Adige	Trento
53	» it.	»	Lancenigo	Treviso
54	» »	»	Carbonera	»
55	» »	»	Cison di Valmarino	»
56	» »	»	Salgareda	»
57	» »	»	Colle Umberto	»
58	» »	1948	Buttrio	Udine
59	» »	»	Dolegnano	»
60	» »	1949	S. Donà di Piave	Venezia
61	Tocai	1948	Cormons	Gorizia
62	»	»	Cormons	»
63	»	»	Lucinico	»
64	»	1949	Cormons	»
65	»	»	Fratta Romans	»
66	»	»	Casarsa	Udine
67	»	1948	Buttrio	»
68	»	»	Buttrio	»
69	»	1947	Dolegnano–S. Giov. Nat.	»
70	»	1948	Buttrio	»
71	»	»	Rosazzo Corno	»
72	»	»	Buttrio	»
73	»	»	Pradamano	»
74	»	1949	Caneva	»
75	»	»	Sacile	»
76	»	1947	Dolegnano	»
77	»	1949	Lison	Venezia
78	Pinot bianco	1947	Cormons	Gorizia
79	» »	1948	Capriva	»
80	» »	»	Cormons	»
81	» grigio	1949	Ronchi	»
82	» rosso	»	Villanova di Farra	»
83	» grigio	»	Cormons	»
84	» »	»	Fogliano	»
85	» bianco	»	Lancenigo	Treviso
86	» »	»	S. Polo	»
87	» grigio	»	Casarsa	Udine
88	» »	1947	Manzano	»
89	» bianco	1948	Maniago	»
90	» grigio	»	Dolegnano	»
91	» »	»	Savorgnano al Torre	»
92	» »	1949	Jesolo	Venezia

Continuaz.: *Tabella I*

clorotriben-zalsorbite mgr.	Punto di fusione	Sorbite % cc. vino mgr.	Metodo di vinificazione
1,0		0,3	Ferm. con vinacce diraspate – con SO_2
1,3		0,4	» in bianco – » »
2,6		0,8	» » » – » »
1,6		0,5	» » » – » »
2,7		0,8	» » » – » »
0,4		0,1	» » » – » »
13,0		4,3	» » » – » »
16,0	200°	5,3	» » » – senza SO_2
5,2		1,7	» » » – » »
2,8		0,9	» » » – con »
2,6		0,8	» con vinacce diraspate – » »
3,2		1,0	» in bianco – » »
6,6		2,2	» » » – » »
1,4		0,4	» » » – » »
5,0		1,6	» » » – » »
1,0		0,3	» » » – » »
0,0		0,0	» » » – » »
6,4		2,1	» » » – » »
8,2		2,7	» » » – » »
0,0		0,0	» » » – » »
6,2		2,0	» » » – » »
0,5		0,1	» » » – » »
0,0		0,0	» » » – » »
4,8		1,6	» » » – » »
3,4		1,1	» » » – » »
9,2		3,0	» » » – » »
0,6		0,2	» » » – » »
7,8		2,5	» con vinacce diraspate – » »
6,3		2,0	» » » » – » »
4,6		1,5	» » » » – » »
1,0		0,3	» » » » – » »
2,6		0,8	» » » » – » »
9,8		3,2	» » » » – » »
3,6		1,2	» » » » – » »
0,4		0,1	» » » » – » »
11,6		3,8	» » » » – » »
1,0		0,3	» » » » – » »
8,0		2,6	» » » » – » »
16,0	204°	5,3	» » » » – » »
12,3		4,0	» in bianco – » »
2,6		0,8	» » » – » »
2,2		0,7	» » » – » »
3,6		1,2	» » » – » »
0,6		0,2	» » » – » »
4,8		1,5	» » » – » »
5,9		1,9	» » » – » »

Numero	Varietà	Annata	Luogo di produzione	
			Comune	Provincia
93	Pinot grigio	1949	Vicenza	Vicenza
94	Raboso di P.	»	Bagnoli	Padova
95	» » »	»	Salgareda	Treviso
96	» » »	»	S. Polo	»
97	» » »	»	Vazzola	»
98	» » »	»	Iesolo	Venezia
99	Raboso Veronese	»	Agna	Padova
100	» »	»	Carbonera	Treviso
101	» »	»	Salgareda	»
102	» »	»	Vazzola	»
103	» »	»	Villanova di Motta	»
104	» »	»	Villanova di Motta	»
105	» »	»	S. Donà	Venezia
106	» »	»	S. Donà	»
107	» »	»	Campiglia dei Berici	Vicenza
108	Prosecco	»	Pieve di Soligo	Treviso
109	»	»	Cison di Valmareno	»
110	»	»	Valdobbiadene	»
111	»	»	Valdobbiadene	»
112	»	»	Valdobbiadene	»
113	»	»	Vidor	»
114	»	»	Vidor	»
115	Piccolit	1948	Ronchi	Udine
116	»	»	Buttrio	»
117	Barbera	1949	Agna	Padova
118	»	»	Jesolo	Venezia
119	»	»	Fara Vicentina	Vicenza
120	Sauvignon	»	Fratta Romans	Gorizia
121	»	»	Ronchi dei Legionari	»
122	»	»	Abano	Padova
123	»	»	Padova	»
124	»	1948	Buttrio	Udine
125	»	»	Delegnano	»
126	»	1949	Sommacampagna	Verona
127	»	»	Mossano	Vicenza
128	Traminer	»	Bolzano	Bolzano
129	»	»	S. Michele all'Adige	Trento
130	»	»	Cison di Valmareno	Treviso
131	»	1948	Delegnano	Udine
132	Verduzzo	1949	Ronchi	Gorizia
133	»	»	S. Polo di Piave	Treviso
134	»	»	Motta di Livenza	»
135	»	1948	Buttrio	Udine
136	»	»	Buttrio	»
137	»	»	Attimis	»
138	»	»	Buttrio	»

Continuaz.: *Tabella I*

–clorotriben-zalsorbite mgr.	Punto di fusione	Sorbite % cc. vino mgr.	Metodo di vinificazione
9,8		3,2	Ferm. con vinacce integre – con SO_2
1,0		0,3	» in bianco – » »
3,0		0,9	» » » – » »
9,2		3,0	» » » – » »
16,7	194°	5,2	» con vinacce diraspate – » »
7,2		2,3	» » » » – » »
9,3		3,0	» » » » – » »
4,8		1,6	» » » » – senza »
3,0		0,9	» » » » – con »
12,4		4,0	» » » » – » »
1,5		0,4	» in bianco – » »
11,2		3,7	» » » – » »
1,6		0,5	» » » – » »
4,8		1,5	» » » – » »
16,0	198°	5,3	» » » – » »
4,0		1,3	» con vinacce diraspate – » »
0,4		0,1	» in bianco – senza »
6,4		2,1	» » » – » »
5,1		1,6	» » » – » »
10,6		3,5	» » » – » »
13,2		4,3	» » » – » »
4,5		1,4	» » » – » »
4,4		1,4	» » » – » »
0,1		0,03	» » » – » »
8,2		2,7	» con vinacce diraspate – » »
8,6		2,8	» » » » – » »
0,0		0,0	» » » » – » »
6,2		2,0	» in bianco – » »
6,4		2,1	» » » – » »
27,6	200°	9,1	» » » – con »
10,2		3,3	» » » – » »
4,6		1,5	» » » – » »
0,8		0,2	» » » – » »
0,7		0,2	» » » – » »
0,7		0,2	» » » – » »
2,3		0,7	» » » – » »
0,03		0,01	» » » – » »
8,4		2,7	» » » – senza »
0,8		0,2	» » » – » »
10,4		3,4	» » » – » »
4,3		1,4	» » » – con »
5,3		1,7	» con vinacce diraspate – » »
0,0		0,0	» in bianco – » »
1,0		0,3	» » » – » »
0,6		0,2	» » » – » »
17,4	200°	5,7	» » » – » »

Numero	Varietà	Annata	Luogo di produzione	
			Comune	Provincia
139	Verduzzo	1948	Buttrio	Udine
140	»	»	Buttrio	»
141	Bianchetta	1949	Colle Umberto	Treviso
142	Clinton	»	Feltre	Belluno
143	»	»	Pedavena	»
144	»	»	Pedavena	»
145	»	»	Belluno	»
146	»	»	Casarine	»
147	»	»	Torreglia	Padova
148	»	»	Agna	»
149	»	»	Pieve di Soligo	Treviso
150	»	»	Vidor	»
151	»	»	Casarsa	Udine
152	»	»	Mossano	Vicenza
153	»	»	Costabissara	»
154	Baco 1	»	Pedavena	Belluno
155	»	»	Sedico	»
156	»	»	Belluno	»
157	»	«	Casarine	»
158	»	»	Rubano	Padova
159	»	»	Casarsa	Udine
160	Teroldego	»	Mezzolombardo	Trento
161	»	»	Mezzolombardo	»
162	»	»	Mezzolombardo	»
163	»	»	Mezzolombardo	»
164	»	»	Mezzolombardo	»
165	»	»	Mezzocorona	»
166	»	»	Mezzocorona	»
167	Borgogna b.	»	Termeno	Bolzano
168	» »	»	Caldaro	»
169	» »	»	Cormaiano	»
170	» »	»	Terlano	»
171	» »	»	S. Michele all'Adige	Trento
172	» r.	»	Lancenigo	Treviso
173	Seibel 1000	»	Arsiè	Belluno
174	» »	»	Sédico	»
175	Nero Fonzaso	»	Arsiè	»
176	Bianco locale	»	Arsiè	»
177	Gentile Fonzaso	»	Fonzaso	»
178	Nero nostrano	»	Pedavena	»
179	Oberlin	»	Sédico	»
180	Vernaccia	»	Termeno	Bolzano
181	»	»	Aldeno	Trento
182	»	»	Trento	»
183	»	»	Bolzano	Bolzano
184	»	»	Bolzano	»

Continuaz.: *Tabella I*

o–clorotribenzalsorbite mgr.	Punto di fusione	Sorbite % cc. vino mgr.	Metodo di vinificazione
3,6		1,2	Ferm. in bianco – con SO_2
0,0		0,0	» » » – » »
0,4		0,1	» » » – senza »
11,0		3,6	» con vinacce integre – con »
25,4	195°	8,4	» » » » – » »
14,9		4,9	» » » » – senza »
12,4		4,1	» » » » – » »
15,5	195°	5,1	» » » » – » »
2,5		0,8	» » » » – con »
39,4	199°	13,1	» » » » – » »
2,0		0,6	» » » » – » »
7,7		2,5	» » » » – » »
8,8		2,9	» » » » – » »
15,0	192°	4,9	» » » » – » »
15,6	198°	5,1	» » » diraspate – » »
8,3		2,7	» » » integre – senza »
41,6	200°	13,7	» » » » – » »
21,0	192°	6,9	» » » diraspate – » »
19,0		6,2	» » » » – » »
24,4	201°	8,0	» » » » – con »
6,0		2,0	» » » » – » »
1,2		0,4	» » » » – senza »
6,8		2,2	» » » » – con »
0,2		0,06	» » » » – » »
2,1		0,7	» in bianco – » »
5,0		1,6	» con vinacce diraspate – senza »
2,0		0,6	» » » » – con »
4,8		1,5	» in bianco – » »
2,6		0,8	» » » – » »
8,0		2,6	» » » – » »
0,4		0,1	» » » – » »
15,8	200°	5,2	» » » – » »
4,2		1,4	» » » – » »
13,4		4,4	» con vinacce diraspate – » »
9,1		3,0	» » » integre – » »
30,8	200°	10,1	» » » » – senza »
21,0	194°	6,9	» » » » – » »
24,6	196°	8,1	» » » » – » »
16,8	196°	5,5	» » » » – » »
21,4	195°	7,0	» » » » – » »
17,8	192°	5,8	» » » » – » »
2,3		0,7	» » » diraspate – con »
9,2		3,0	» in bianco – » »
12,2		4,0	» » » – » »
4,2		1,4	» con vinacce diraspate – » »
0,4		0,1	» » » » – » »

Numero	Varietà	Annata	Luogo di produzione	
			Comune	Provincia
185	Vernaccia	1949	Caldaro	Bolzano
186	»	»	Caldaro	»
187	»	»	Caldaro	»
188	»	»	Cornaiano	»
189	»	»	Cornaiano	»
190	»	»	Terlano	»
191	»	»	Terlano	»
192	Silvaner	»	Bolzano	»
193	Rulender	»	Bolzano	»
194	S. Maddalena	»	Bolzano	»
195	»	»	Bolzano	»
196	»	»	Bolzano	»
197	Malvasia istr.	1948	Cormons	Gorizia
198	» »	1949	Cormons	»
199	» »	1948	Povoletto	Udine
200	Franconia	1949	Ronchi	Gorizia
201	Bianco del Collio	»	Lucinico	»
202	Bianco colli	»	Torreglia	Padova
203	Bianco Conegliano	»	Treviso	Treviso
204	Bianco collina	»	Maser	»
205	Bianco campagna	»	Maser	»
206	Bianco misto	»	Vidor	»
207	Bianco misto	»	Casarsa	Udine
208	Bianco misto	»	Caneva di Sacile	»
209	Bianco misto	»	Caneva di Sacile	»
210	Bianco Valpantena	»	Quinto	Verona
211	Bianco misto	»	Sommacampagna	»
212	Bianco	»	Lazise	»
213	Bianco	»	Cazzano di Tramigna	»
214	Bianco Soave	»	Soave	»
215	» »	»	Soave	»
216	» »	»	Soave	»
217	» »	»	Soave	»
218	Bianco	»	Lugo di Vicenza	Vicenza
219	Rosso comune	»	Gorizia	Gorizia
220	Rosso misto	»	Legnaro	Padova
221	Rosso S. Michele	»	S. Michele all'Adige	Trento
222	Rosso barberato	»	Annese	Treviso
223	Rosso misto	»	Caneva	Udine
224	Rosso Valpantena	»	Quinto V.	Verona
225	Rosso da pasto	»	Quinto V.	»
226	» »	»	Negrar	»
227	» »	»	Negrar	»
228	» »	»	Negrar	»
229	» »	»	Cazzano di Tramigna	»
230	Rosso (colle e piano)	»	Soave	»

Continuaz.: *Tabella I*

o-clorotribenzalsorbite mgr.	Punto di fusione	Sorbite % cc. vino mgr.	Metodo di vinificazione
0,0		0,0	Ferm. con vinacce diraspate – con SO_2
9,8		3,2	» » » » – » »
2,5		0,8	» » » » – » »
4,6		1,5	» » » » – » »
5,2		1,7	» » » » – » »
11,4		3,7	» » » » – » »
8,8		2,9	» » » » – » »
4,6		1,5	» in bianco – » »
0,03		0,01	» » » – » »
0,03		0,01	» con vinacce diraspate – » »
2,4		0,8	» » » » – » »
4,6		1,5	» » » » – » »
12,6		4,1	» » » » – » »
0,0		0,0	» » » » – » »
2,4		0,8	» » » » – » »
2,4		0,8	» » » » – » »
15,4	203°	5,0	» » » » – » »
2,2		0,7	» » » » – » »
9,8		3,2	» » » integre – » »
5,4		1,7	« » » diraspate – senza »
5,3		1,7	» » » » – » »
0,6		0,2	» » » » – con »
3,2		1,0	» in bianco – » »
17,6	202°	5,8	» con vinacce diraspate – senza »
9,9		3,2	» » » » – con »
1,6		0,5	» in bianco – » »
0,2		0,06	» » » – » »
5,4		1,7	» con vinacce diraspate – » »
0,0		0,0	» in bianco – » »
9,5		3,1	» » » – » »
0,8		0,2	» » » – » »
2,0		0,6	» » » – senza »
1,8		0,6	» » » – » »
11,2		3,7	» » » – » »
13,0		4,3	» con vinacce diraspate – con »
20,6	200°	6,8	» » » » – » »
8,2		2,7	» » » » – » »
2,6		0,8	» » » » – senza »
11,3		3,7	» » » » – » »
2,8		0,9	» » » » – con »
0,2		0,06	» » » » – » »
0,8		0,2	» » » » – » »
0,4		0,1	» » » » – » »
4,0		1,3	» » » » – » »
0,8		0,2	» » » » – » »
3,4		1,1	» » » » – » »

Numero	Varietà	Annata	Luogo di produzione	
			Comune	Provincia
231	Rosso Soave	1949	Soave	Verona
232	Rosso misto	»	Farra Vicentina	Vicenza
233	Rosso	»	Campiglia dei Berici	»
234	Raboso di Piave	»	Torreglia	Padova
235	» »	»	Monselice	»
236	» »	»	Bagnoli	»
237	» »	»	Agna	»
238	» »	»	Agna	»
239	Sangiovese	»	Agna	»
240	Marzemino	»	Trento	Trento
241	Lambrusco	»	Avio	»
242	»	»	Trento	»
243	Schiava	»	Trento	»
244	»	»	Lavis	»
245	»	»	Lavis	»
246	»	»	S. Michele all'Adige	»
247	»	»	Aldeno	»
248	Veltriner	»	Aldeno	»
249	Nosiola	»	Lavis	»
250	»	»	Trento	»
251	Lagrein	»	Trento	»
252	»	»	Trento	»
253	»	»	Trento	»
254	Valdadige bianco	»	Trento	»
255	» rosso	»	Trento	»
256	Refosco	»	Casarsa	Udine
257	»	1948	Rosasso	»
258	Tazzelenghe	»	Buttrio	»
259	Malbek	1949	Jesolo	Venezia
260	Bardolino	»	Grezzana	Verona
261	»	»	Lazise	»
262	»	»	Lazise	»
263	»	»	Lazise	»
264	»	»	Bardolino	»
265	»	»	Bardolino	»
266	»	»	Bardolino	»
267	»	»	Bardolino	»
268	Valpantena	»	Grezzana	»
269	Valpolicella	»	Grezzana	»
270	Tipo Negrar	»	Grezzana	»
271	Uvaggio bianco	»	Isola Vicentina	Vicenza
272	»	»	Vicenza	»
273	Uvaggio nostrano nero	»	Vicenza	»
274	» »	»	Trissino	»
275	Trebbiano	»	Campiglia dei Berici	»
276	Cenerente	»	Gambellara	»

Continuaz.: *Tabella I*

o-clorotribenzalsorbite mgr.	Punto di fusione	Sorbite % cc. vino mgr.	Metodo di vinificazione
2,2		0,7	Ferm. con vinacce diraspate – con SO_2
9,6		3,1	» » » » – » »
6,6		2,1	» in bianco – » »
8,6		2,8	» » » – » »
13,0		4,3	» con vinacce diraspate – senza »
6,8		2,2	» » » » – con »
8,3		2,7	» » » » – » »
7,5		2,4	» » » » – » »
11,7		3,8	» » » » – » »
28,8	194°	9,5	» » » » – » »
0,4		0,1	» » » » – » »
7,6		2,5	» » » » – » »
14,8		4,8	in bianco – » »
1,7		0,5	» » » – » »
5,5		1,8	» con vinacce diraspate – » »
8,3		2,7	» » » » – » »
7,2		2,3	» » » » – » »
1,9		0,6	» in bianco – » »
4,8		1,5	» » » – » »
21,5	192°	7,1	» » » – » »
1,0		0,3	» con vinacce integre – » »
31,1	191°	10,2	» » » » – » »
0,4		0,1	» » » » – » »
11,6		3,8	» in bianco – » »
22,2	198°	7,3	» con vinacce diraspate – » »
7,2		2,4	» » » » – » »
9,8		3,2	» » » » – » »
4,4		1,4	» » » » – » »
6,7		2,2	» » » » – » »
1,6		0,5	» » » » – » »
7,2		2,3	» » » » – » »
0,2		0,0	» » » » – » »
5,6		1,8	» » » » – » »
4,3		1,4	» » » » – » »
0,8		0,2	» » » » – » »
2,8		0,9	» » » » – » »
0,2		0,06	» » » » – » »
3,6		1,2	» » » » – » »
0,8		0,2	» » » » – » »
3,8		1,2	» » » » – » »
12,0		3,9	» » » integre – senza »
0,6		0,1	» » » » – » »
2,4		0,8	» » » » – con »
1,4		0,4	» » » diraspate – » »
8,8		2,9	» in bianco – senza »
3,8		1,2	» con vinacce diraspate – con »

Dalla tabella I abbiamo poi ricavato e riportato nella tabella II i valori minimi, massimi e medi dei vini bianchi e rossi, i valori minimi, massimi e medi connessi alla varietà, alla tecnica di lavorazione, al luogo di produzione e le percentuali di campioni riferentesi alle dosi in sorbite riscontrate nei vini analizzati.

	N. campioni	mgr. sorbite % cc. vino						
		minimo	massimo	media	assente	< mgr. 1	mgr. 1,0 ÷ 2,0	mgr. 2,1 ÷ 3,0
Vini bianchi	126	0,0	9,1	1,8	6,3	35,7	24,6	10,3
» rossi	150	0,0	15,0	2,7	2,0	26,0	15,3	23,3
Varietà:								
Merlot	34	0,0	15,0	2,6	2,9	17,6	17,6	26,4
Cabernet	11	1,8	4,7	3,2	—	—	18,1	36,2
Riesling	15	0,1	5,3	1,6	—	60,0	13,3	6,6
Tocai	17	0,0	3,0	1,0	17,6	23,5	35,2	23,5
Pinot	16	0,1	5,3	1,9	—	37,5	25,0	6,2
Raboso	14	0,3	5,3	2,3	—	35,7	14,2	21,4
Clinton	12	0,6	13,1	4,6	—	16,6	—	16,6
Vernaccia	12	0,0	4,0	1,9	8,3	25,0	25,0	16,6
Luogo di produzione:								
Bolzano	21	0,0	5,2	1,6	4,7	42,8	23,8	9,5
Trento	33	0,01	10,2	2,5	—	33,3	18,1	21,2
Verona	28	0,0	3,1	0,7	7,0	60,7	25,0	3,5
Vicenza	19	0,0	5,3	2,2	10,5	31,5	5,2	10,5
Padova	24	0,3	15,0	4,3	—	20,8	—	33,3
Treviso	49	0,01	5,7	2,3	—	28,5	22,4	14,2
Belluno	17	2,7	13,7	6,2	—	—	—	11,7
Venezia	10	0,3	2,8	1,6	—	30,0	20,0	50,0
Udine	49	0,0	5,8	1,7	8,1	22,4	36,7	16,3
Gorizia	26	0,0	5,0	1,8	7,6	30,7	15,3	23,0
Metodo di vinificazione:								
Ferm. in bianco — Senza SO_2	21	0,03	5,3	1,9	—	33,3	23,8	19,0
Ferm. in bianco — con SO_2	78	0,0	9,1	1,6	7,6	42,2	21,7	11,5
Ferm. con vinacce — dirasp. — senza SO_2	20	0,0	6,9	2,7	5,0	15,0	30,0	15,0
Ferm. con vinacce — dirasp. — con SO_2	127	0,0	15,0	2,4	2,3	26,7	20,4	22,0
Ferm. con vinacce — integre — senza SO_2	13	0,1	13,7	5,9	—	7,7	—	7,7
Ferm. con vinacce — integre — con SO_2	16	0,0	13,1	3,4	6,2	37,5	—	18,7

In questo specchio riassuntivo, abbiamo preso in considerazione, per quanto concerne la varietà, soltanto i casi in cui la varietà stessa era rappresentata da almeno una diecina di campioni.

Quali sono le osservazioni che lo specchio sinottico della tabella II ci consente di formulare? Innanzi tutto emerge che i vini possono essere

Tabella II

Percentuale campioni Sorbite % cc. vino												
mgr. 3,1 ÷ 4,0	mgr. 4,1 ÷ 5,0	mgr. 5,1 ÷ 6,0	mgr. 6,1 ÷ 7,0	mgr. 7,1 ÷ 8,0	mgr. 8,1 ÷ 9,0	mgr. 9,1 ÷ 10,0	mgr. 10,1 ÷ 11,0	mgr. 11,1 ÷ 12,0	mgr. 12,1 ÷ 13,0	mgr. 13,1 ÷ 14,0	mgr. 14,1 ÷ 15,0	> 15 mgr.
12,6	3,1	4,7	—	0,7	0,7	0,7	—	—	—	—	—	—
8,6	8,6	6,0	3,3	2,0	0,6	0,6	1,3	—	—	1,3	0,6	—
11,7	8,8	8,8	—	2,9	—	—	—	—	—	—	2,9	—
18,1	27,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	6,6	13,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25,0	—	6,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,2	—	14,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,3	25,0	16,6	—	—	8,3	—	—	—	—	8,3	—	—
25,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,5	—	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,0	6,0	—	—	6,0	—	3,0	3,0	—	—	—	—	—
3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21,0	10,5	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,5	8,3	—	4,1	8,3	—	4,1	—	—	—	4,1	4,1	—
18,3	8,1	8,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,8	17,6	17,6	23,5	—	11,7	—	5,8	—	—	5,8	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,1	2,0	8,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11,5	11,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,2	4,7	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,6	2,5	3,8	—	1,2	—	1,2	—	—	—	—	—	—
10,0	10,0	5,0	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11,0	7,0	5,5	0,7	2,3	—	0,7	—	—	—	—	0,7	—
7,7	15,3	23,0	15,3	—	7,7	—	7,7	—	—	7,7	—	—
12,5	6,2	—	—	—	6,2	—	6,2	—	—	6,2	—	—

assolutamente privi di sorbite, contrariamente a quanto si poteva dedurre dai risultati delle analisi di un più limitato numero di campioni di vino che furono materia di una prima nota (3). Le percentuali dei campioni in cui la sorbite è assente sono in genere ridotte; ciò non toglie che si abbiano anche casi a percentuale di sorbite assente relativamente elevate, come è ad esempio del Tocai, in cui si raggiunge un sesto dei campioni.

Dalla completa assenza di sorbite, i vini esaminati si spingono fino ad una quindicina di milligrammi.

Le frequenze più elevate però tendono a rimanere al di sotto dei 3-4 milligrammi.

Nell'esteso lotto di campioni, si rileva inoltre che i vini rossi si spingono a limiti un po' più elevati dei bianchi; rilievo che è da accertarsi soltanto in base alla grande media dei risultati, poichè osservando casi singoli, non è infrequente constatare il contrario.

Il fatto poi che non mancano vini bianchi che raggiungano i dieci milligrammi e vini rossi che toccano i quindici, ci porta a ritenere che sia necessario elevare a venti milligrammi il limite di tolleranza.

Anche il luogo di produzione da una visione di sintesi, vuole la sua parte. Si riscontrano provincie, come quelle di Belluno e di Padova, che accusano le medie più alte di rispettivamente 6 e 4 milligrammi. Altre vanno via via decrescendo. La provincia di Verona è in coda a tutte con una media inferiore ad un milligrammo. Il che non rende, tuttavia, improbabile, come lo dimostra la stessa tabella I, che un vino veronese contenga più sorbite di un vino bellunese.

Per quanto riguarda l'influenza della tecnica di vinificazione, curioso è il fatto che la media dei tenori in sorbite è costantemente più elevata nel caso di vinificazioni effettuate in assenza di SO_2. Sempre stando alle medie dei valori, cioè attenendoci a valutazioni di insieme, pare che la presenza o meno di vinacce diraspate o non diraspate abbia un suo effetto; e precisamente emergono valori crescenti dalle fermentazioni in bianco a quelle con vinacce diraspate e da queste alle fermentazioni con vinacce integre; ciò farebbe supporre che tutte le parti solide dell'uva, contrariamente alle constatazioni di un primo tempo (3), concorrano ad accrescere il tenore in sorbite nel vino. Comunque i divari si riducono sempre a qualche milligrammo per cento vino e questo consiglia ad accogliere le suddette considerazioni con la dovuta prudenza. Esse non rivestono se mai che un interesse teorico. Tanto più che se dalle valutazioni d'insieme, scendiamo a limitati o a singoli casi, ci troviamo di fronte non raramente a dati contrastanti. Se infatti poniamo in evidenza i sei seguenti

campioni a contenuto più elevato in sorbite fra tutti i 276 campioni analizzati, vi troviamo i più assortiti metodi di vinificazione:

Merlot	sorbite mgr. 15.0	ferm. con vinacce dirasp.	in pres. di	SO_2
Sauvignon	sorbite mgr. 9.1	ferm. in bianco	in pres. di	SO_2
Clinton	sorbite mgr. 13.1	ferm. con vinacce integre	in pres. di	SO_2
Bacò	sorbite mgr. 13.7	ferm. con vinacce integre	senza	SO_2
Seibel 1000	sorbite mgr. 10.1	ferm. con vinacce integre	senza	SO_2
Marzemino	sorbite mgr. 9.5	ferm. con vinacce dirasp.	in pres. di	SO_2

Orbene, queste disarmoniche correlazioni fra rilievi di insieme e rilievi di casi limitati concernenti i metodi di vinificazione, la presenza o meno SO_2, la varietà del prodotto, il luogo di produzione, ecc., trovano la loro unica causa, come già dicemmo nella prima nota (3), nel fatto che le oscillazioni dei tenori in sorbite riscontrate, non rappresentano il diretto o isolato riflesso, di un fattore tecnologico o biologico o climatico o pedologico, ma sono, con tutta probabilità, la risultante dell'influenza, dell'insieme dei fattori che vi giocano concomitanti o in senso antagonistico.

Pertanto, solo in tal senso interpretando il complesso dei valori ottenuti, è logico trarvi delle considerazioni generiche, a carattere meramente statistico, come d'altronde ci eravamo, fra l'altro, prefissi con la presente rassegna analitica.

RIASSUNTO

Allo scopo di stabilire il contenuto massimo in sorbite dei vini genuini del Veneto, in base al quale suggerire il limite di tolleranza legale oltre il quale i vini debbano essere considerati sofisticati con sidro, si sono analizzati 276 campioni di vino provenienti da 10 provincie venete.

Si è riscontrato che, pur variando i vini nel tenore in sorbite, secondo il luogo di produzione, la varietà, la tecnica di vinificazione, ecc., essi, da un contenuto zero di sorbite, possono spingersi, sia pure con carattere di eccezionalità, fino a 15 milligrammi per cento di vino.

Perciò si ritiene logico suggerire, almeno per i vini veneti, che il limite di tolleranza di 10 milligrammi, già proposto da noi in un primo rapido esame, venga elevato a 20 milligrammi per cento di vino.

SUMMARY

FURTHER STUDY OF THE SORBITE CONTENT OF THE WINES OF THE VENETO

by Luigi Gentilini and Andrea Comuzzi

An analysis of 276 samples of wine coming from ten provinces of the Veneto has been made for the purpose of stabilising the maximum content in sorbite of the genuine wines of the Veneto, as a basis for suggesting the limit of legal tolerance beyond which the wines can be considered to be sophisticated with cider.

It has been found that, varying as the wines do in sorbite level according to the place of production, the variety, the technique of wine making, etc., they can range from a zero content in sorbite to 15 milligrams per hundred of wine, the latter being exceptional.

Therefore, it seems logical to suggest, at least for the wines of the Veneto, that the limit of tolerance of 10 milligrams, already suggested by us in a first rapid examination, can be raised to 20 milligrams per hundred of wine.

BIBLIOGRAFIA

(1) Tarantola, C., e Strada, M. Ricerca dell'aggiunta di sidro al vino con il metodo di Litterscheid e contenuto in sorbite dei vini genuini. *Rivista di Viticoltura e di Enologia,* 1948, nn. 9 e 10.

(2) Mortara, P. La sorbite nei vini genuini della provincia di Alessandria. *Rivista di Viticoltura e di Enologia,* 1949, n. 8.

(3) Gentilini, L., e Cappelleri, G. La sorbite nei vini genuini del Veneto. *Annali della Sperimentazione Agraria,* Roma, 1950, n. s., vol. IV.

(4) Vogt, E. Das Sorbitverfahren zum Nachweis von Obstwein in Traubenwein. *Zeitsch. Untersuchung Lebensmittel,* 1934, B, 67, 407.

(5) Iselin, E. Die Beurteilung von Obstwein oder Obstessigzusatz in Wein oder Weinessig. — Mitteilung Gebiete. *Lebensmitteluntersuchung Hygiene,* 1945, XXXVI, 35.

Nota. — La redazione del testo è di L. Gentilini; all'esecuzione analitica hanno collaborato entrambi gli autori.

Ricevuto il 17 febbraio 1951.

STAZIONE ENOLOGICA SPERIMENTALE
(Direttore: Ettore Garino-Canina)
ASTI

E. Garino-Canina e P. Falchi

LA SORBITE NEI VINI DEL PIEMONTE E DELLA LIGURIA

Il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, allo scopo di stabilire le basi per l'accertamento dell'aggiunta di sidro ai vini, dava incarico a questa Stazione di eseguire ricerche sul contenuto in sorbite di vini piemontesi e liguri di sicura genuinità. E ciò in considerazione del fatto che, se la sorbite è un componente caratteristico dei vini di sorbe, mele, pere e prugne, è anche, secondo la recente letteratura chimico-enologica, contenuta nell'uva e suoi derivati. Queste ricerche hanno quindi il preciso scopo di colpire la frode dove perpetrata, ma soprattutto di difendere i nostri prodotti genuini, specie di esportazione, che ingiustamente avrebbero potuto essere sospettati di taglio fraudolento con sidro.

Valendoci della cortese collaborazione dell'Ispettorato compartimentale per il Piemonte e la Liguria, e degli Ispettorati provinciali, ai quali vanno i nostri più vivi ringraziamenti per la fattiva collaborazione dataci nel reperimento dei campioni, è stato possibile raccogliere una notevole quantità di prodotti di sicura provenienza e genuinità da sottoporre all'analisi, oltre a quelli raccolti direttamente da questa Stazione nella sua giurisdizione.

Prima di procedere alla ricerca ed alla determinazione della sorbite nei vini, questa Stazione ha eseguito numerose prove e controlli preliminari sulla sensibilità del metodo Litterscheid, già da tempo applicato da vari autori stranieri ed italiani *.

Le ricerche analitiche si sono estese ai succhi di mele e di pere fermentati nella nostra Stazione per poter passare ad una valutazione quantitativa sull'entità dell'eventuale taglio.

---

* Si rimanda, per quanto riguarda la letteratura chimica su questo argomento, all'esauriente lavoro dei dottori Tarantola e Strada, che costituisce un esame critico del metodo ed una messa a punto per quel che si riferisce alla temperatura di reazione, alla concentrazione di HCl e di reattivo, all'influenza alla mannite, ecc. (*Rivista di Viticoltura e di Enologia*, Conegliano, 1948, nn. 9-10).

È stata seguìta l'evoluzione del contenuto in sorbite per un vitigno notoriamente contenente notevoli quantità di questa exite durante la fase di maturazione.

Anche il fenomeno dell'acetificazione dei vini aggiunti di sidro è stato oggetto di ricerche per stabilire se il processo di ossidazione, provocato dai batteri acetici, avesse un'azione sulla sorbite trasformandola in sorbosio, zucchero che non dà più le reazioni caratteristiche di condensazione con ortoclorobenzaldeide.

È stata pure indagata l'azione turbativa sulla reazione e sul metodo di determinazione del Litterscheid di alcuni componenti le sostanze estrattive dei vini normali od alterati, quali la mannite, la glicerina, gli zuccheri, che potrebbero dare un prodotto di condensazione col reattivo specifico della sorbite.

Il presente lavoro è stato svolto, per quanto riguarda l'impostazione, nonchè per la parte generale e per la letteratura chimico-enologica, dal direttore E. Garino-Canina; l'esecuzione analitica delle varie prove preliminari e di carattere sperimentale, e quella dei numerosi campioni di vino, sono opera del dott. P. Falchi, beneficiario di una borsa di perfezionamento presso questa Stazione.

Le prime ricerche volte a identificare la presenza di sidro nel vino risalgono a Möslinger-F. Michel* per mezzo della reazione dell'acido nitroso sui tannini, caratteristici dei frutti delle Pomacee.

Valendosi di questa reazione, uno di noi aveva eseguito ricerche fin dal 1920** col risultato che le reazioni cromatiche non erano sufficientemente specifiche, specie nei vini rossi, consigliando di completare le indagini col procedere ad un'analisi più approfondita con particolare riguardo alla determinazione dell'acido malico, delle sostanze pectiche e, per i mosti, alla presenza di saccarosio. Segue nel tempo il metodo proposto dal Werder con la reazione della benzaldeide, che segna un notevole progresso specie se completata dall'acetilazione dei prodotti di condensazione; la proposta del Litterscheid di impiegare le aldeidi sostituite ci ha dato finalmente un mezzo abbastanza rapido e sicuro per la determinazione della sorbite.

---

* *Zeitschrift für Untersuchung der Nahrung und Genussmittel*, 1919.

** Garino-Canina, E. La ricerca del sidro nel vino. *Giornale vinicolo italiano*, Casale Monf., 1920.

La reazione fra sorbite e benzaldeide non è stechiometrica, in quanto trattasi, come è noto, di un prodotto di condensazione e, nelle migliori condizioni, non supera la resa del 90 %.

L'ortoclorobenzaldeide si dimostra più attiva, perchè, trovandosi l'atomo di idrogeno in posizione para rispetto alla funzione alogenata ed in meta rispetto alla funzione aldeidica, ne viene esaltata la reattività, tuttavia piccole quantità di sorbite sfuggono alla reazione per legge di massa e per parziale solubilità nel reattivo.

L'azione interferente della mannite, che forma prodotti di condensazione con l'ortoclorobenzaldeide in acido cloridrico, con punto di fusione 250-260°, può essere eliminata col procedimento di Jeanpètre*.

Come si vedrà dalla parte sperimentale, in minor grado possono influire la glicerina ed altri polialcoli che concorrono a formare la parte estrattiva del vino anche dopo la decolorazione con carbone; la presenza degli zuccheri diminuisce la sensibilità del metodo ed abbassa la resa della reazione. Giustificato pertanto il consiglio di sottoporre alla rifermentazione alcoolica i vini prima di determinare in essi la sorbite, la quale non viene alterata dal processo fermentativo.

Di particolare interesse è stata la constatazione che, prolungando il tempo di reazione fra l'ortoclorobenzaldeide e la sorbite, la resa del prodotto di combinazione viene sensibilmente migliorata senza portare variazioni del punto di fusione dell'ortoclorotribenzalsorbite (175-195°). Infatti, contrariamente a quanto afferma il Jeanpètre già citato, in assenza di mannite, quando si prolunga fino a 72 ore il tempo di reazione, siamo arrivati ad una resa del 97 %; probabilmente le ripetute riprecipitazioni, quali si consigliano di fare nel caso di elevate quantità di sorbite, ottenute con successive aggiunte di reattivo, importano l'inevitabile errore di parziale solubilità del prodotto di condensazione nell'eccesso di reattivo.

L'azione del carbone è abbastanza sensibile per piccole quantità di sorbite, sulle quali del resto giocano i limiti di solubilità abbassando notevolmente il rendimento della reazione.

Parte sperimentale

Prima di procedere alla ricerca quantitativa della sorbite contenuta nei principali vini genuini piemontesi e liguri, sono state eseguite le seguenti prove di carattere sperimentale e di controllo del metodo Litterscheid.

---

* Jeanpètre, S. Essais des dosages de la sorbite. *Mitteilungen - Lebensmittel*, Bern 1937, Bd. XXVIII.

A) Variazione del contenuto in sorbite durante la maturazione. — Si è proceduto all'analisi di un vino proveniente da uva Nebbiolo parzialmente matura, raccolta nel vigneto sperimentale della Stazione il 18 agosto 1950, pigiata e fatta fermentare previa solforazione ed inseminazione di fermenti selezionati.

Due mesi dopo, il 27 ottobre 1950, sono state ripetute le analisi sul vino proveniente da uva matura dello stesso ceppo:

Analisi	Da uva immatura	Da uva matura
Densità vino	1,0002	0,9947
Densità distillato	0,9875	0,9820
Alcool % in volume	9,22	14,2
Estratto gr. ‰	30,5	32,8
Acidità totale meq.	170,0	92,0
Acidità volatile meq.	6,0	7,2
Sorbite mgr. %	0,6	6,0
Punto di fusione	—	193

Sebbene il Tarantola* in un suo studio su mosti di uve immature, « Freisa » e « Barbera », non abbia riscontrato tracce di sorbite, in quanto come è noto alcune varietà ne sono assolutamente prive, abbiamo voluto ricercare la sorbite nel « Nebbiolo » che notoriamente si classifica come uno dei vini più ricchi in sorbite.

Dai risultati ottenuti è evidente che il contenuto in sorbite nei vini in cui se ne riscontra la presenza, è in funzione del grado di maturazione dell'uva da cui derivano.

B) Preparazione di vino di mele e di pere in laboratorio. — Da numerose determinazioni su campioni di sidro del commercio, analizzati da questa Stazione, è risultato un contenuto notevolmente basso (3-5 ‰) di sorbite, in confronto a quanto risulta dalla letteratura chimico-analitica sperimentale svizzera.

È stata pertanto allestita in laboratorio una prova di fermentazione del succo di mele e di pere, che ha dato i seguenti risultati, i quali si avvicinano al valore normale (6-8 ‰), per il prodotto ottenuto dalle mele, ed a valori più del doppio per il prodotto delle pere:

---

* Tarantola, C. La sorbite nei mosti di uve immature. *Il Coltivatore e Giornale vinicolo italiano*, Casale Monf., 1949, n. 6.

10 cc. di sidro portati a 100 con acqua

Reattivo	1ª precip. 0,08 cc.		2ª precip. 0,08 cc.		3ª precip. 0,06 cc.		4ª precip. 0.04 cc.		Totale gr. °/₀₀
	mg. su 10 cc.	p. f.	mg. su 10 cc.	p. f.	mg. su 10 cc.	p. f.	mg. su 10 cc.	p. f.	
Prodotto di mele	29,43	185	25,5	169	0,5	—	0,8	—	5,62
Prodotto di pere	30,5	183	33,4	172	53,4	170	24,6	185	14,19

La ragione dei bassi valori in sorbite dei sidri in commercio va ricercata nel fatto che, in Italia, non esiste un'industria del sidro su basi razionali, ma si tratta piuttosto di utilizzazioni di fortuna con frutta bacate, guaste, che dànno prodotti scadenti destinati alla distillazione, e che, se aggiunti in frode ai vini, sono causa di gravi alterazioni.

Era tuttavia importante conoscere il contenuto in sorbite di sidri messi in commercio, anche per poter dedurre dell'entità del taglio con vini.

C) Influenza del tempo di reazione. — Allo scopo di determinare la durata ottimale delle reazioni tra sorbite e ortoclorobenzaldeide, sono state eseguite le seguenti determinazioni.

In otto cilindri a tappo smerigliato da 25 cc. sono stati messi, in doppia serie, i seguenti quantitativi di soluzione al 0,5 % di sorbite Geygy: cc. 1-2-3-4 pari a mgr. 5-10-15-20; si è portato il volume in tutti gli otto cilindri a 4 cc. con acqua distillata e ad un volume leggermente superiore al doppio (8,5 cc.) di acido cloridrico densità 1,19, quindi in ciascun cilindro una quantità di ortoclorobenzaldeide (Geygy, Berna) pari a 10 volte il peso di sorbite aggiunta. Quattro cilindri di ciascuna serie sono stati sottoposti al trattamento normale secondo il metodo Litterscheid, ossia lasciando il reattivo a contatto con la sorbite per 8-10 ore; negli altri cilindri il reattivo è stato lasciato a contatto con la sorbite per tre giorni, agitando ogni 10 ore i cilindri allo scopo di facilitare l'emulsione.

Si riportano i risultati ottenuti nella seguente tabella I:

Tabella I

Sorbite Geygy	1ª prova – 8 10 ore						2ª prova – 72 ore					
	Precipit.		Riprecipit.		Totale		Precipit.		Riprecipit.		Totale	
	mgr.	p. f.	mgr.	p. f.	mgr.	resa %	mgr.	p. f.	mgr.	p. f.	mgr.	resa %
mgr. 5 — 4 cc. H_2O	2,6	199	tracce	—	2,6	54,57	2,8	204	—	—	2,8	58,76
mgr. 10 — 4 cc. H_2O	7,4	202	tracce	—	7,4	77,64	7,5	206	—	—	7,5	78,69
mgr. 15 — 4 cc. H_2O	12,43	198	tracce	—	12,43	87,0	12,5	196	—	—	12,5	87,47
mgr. 20 — 4 cc. H_2O	15,6	196	tracce	—	15,6	81,84	18,6	199	—	—	18,6	97,5

A controllo, è stato inoltre determinato il quantitativo di sorbite contenuto in 15 campioni di vino, sia lasciando il reattivo a contatto del liquido per 8-10 ore, e sia prolungando questo tempo a 72 ore. I risultati ottenuti sono raccolti nella seguente tabella II:

Tabella II

N.	Qualità	Annata	12 ore		72 ore	
			mgr. %	p. f.	mgr. %	p. f.
1	« Nebbiolo »	1946	2,1	204	2,8	205
2	»	1947	4,1	203	6,9	204
3	»	1947	2,0	202	6,7	203
4	»	1947	5,0	204	6,5	203
5	»	1948	3,6	192	4,6	203
6	»	1948	3,2	188	5,6	202
7	»	1949	3,1	196	4,9	204
8	»	1949	3,2	198	5,1	203
9	»	1949	5,7	194	6,0	205
10	« Barbera »	1947	4,8	203	7,7	205
11	»	1949	3,3	198	4,5	200
12	« Freisa »	1948	2,7	200	5,0	201
13	»	1949	1,7	200	3,7	203
14	« Grignolino »	1948	6,6	198	5,5	200
15	»	1949	3,3	197	4,5	202

Di particolare interesse è la constatazione che, prolungando il tempo di reazione tra ortoclorobenzaldeide e sorbite, la resa della reazione venga sensibilmente migliorata pur restando nei valori medi il punto di fusione del prodotto di condensazione (190 ÷ 203). Contrariamente a quanto afferma il Jeanpètre, prolungando a 72 ore il tempo di reazione siamo arrivati ad una resa del 97 % (in assenza di mannite).

Probabilmente le successive riprecipitazioni con altre aggiunte di ortoclorobenzaldeide importano l'inevitabile errore di parziale solubilizzazione dell'ortoclorotribenzalsorbite nel reattivo che non ha reagito.

Su bassi contenuti in sorbite (minori di 5 mgr.), l'azione del carbone è più sensibile; come del resto anche senza carbone, per piccole dosi di sorbite — che rientrano nei limiti di solubilità — i rendimenti sono notevolmente ridotti.

D) Studio sull'azione turbativa della mannite, degli zuccheri invertiti e della glicerina, sulla reazione fra la sorbite e l'ortoclorobenzaldeide. — Allo scopo di studiare il comportamento della mannite con l'ortoclorobenzaldeide, sono stati posti in quattro cilindri distinti mgr. 10-50-100-150 di questa exite, portando

il volume a 4 cc. con acqua distillata ed aggiungendo un eccesso di acido cloridrico (cc. 12); ambiente migliore per la reazione, e proceduto come al solito (vedi tabella III, A).

È stata eseguita un'altra serie di prove per conoscere l'influenza che la mannite può esercitare sulla reazione in un miscuglio di mannite e di sorbite. Il reattivo è stato aggiunto in quantità pari a 10 volte il peso della sorbite presente (vedi tabella III, B).

Uguale prova è stata fatta con la glicerina (si è operato con gr. 0,7 di glicerina pari alla percentuale media contenuta nei vini; (vedi tabella III, C); con lo zucchero invertito (vedi tabella III, D); con una soluzione di zucchero e sorbite (vedi tabella III, E).

Tabella III

	12 ore				Totale	Resa %	72 ore				Totale	Resa %
	I precipit.		II precipit.				I precipit.		II precipit.			
	mgr.	p. f.	mgr.	p. f.			mgr.	p. f.	mgr.	p. f.		
A) Mannite												
mgr. 10	assente		assente				tracce		tracce			
» 50	»		»				»		»			
» 100	tracce		tracce (0,6)				1,7	—	—	—	1,7	1,7
» 150	»		» (1,0)				3,2	—	—	—	3,2	2,13
B) Sorbite + Mannite												
10 + 10	7,8	181	tracce		7,8	78	8,9	176	—	—	8,9	89,0
10 + 50	6,9	185	»		6,9	69	7,7	180	—	—	7,7	77,0
10 + 100	9,2	178	»		9,2	92	7,0	176	—	—	7,0	70,0
10 + 150	5,0	175	»		5,0	50	5,2	179	—	—	5,2	52,0
5 + 5	2,7	223*	—	—								
C) Glicerina												
mgr. 700	assente		assente				assente		assente			
D) Zucchero invertito												
mgr. 1000	tracce		tracce				tracce		tracce			
E) Zucchero + sorbite												
500 + 10							6,5	180				
1000 + 10							7,7	175				
1500 + 10							5,4	169				
2000 + 10							6,4	161				

* Il punto di fusione (+ t° 223) rivela la presenza di ortoclorotriben + zalmannite.

L'azione di disturbo della mannite, specie se è contenuta in notevole quantità, è da tempo nota.

Rimaneva da vedere come piccole quantità di mannite, quando restano per un tempo superiore a 15 ore a contatto del reattivo, possono influenzare la reazione.

Le prove di laboratorio hanno stabilito che dopo 72 ore la mannite non disturba la reazione in modo sensibile.

Lo stesso si può affermare per la glicerina, la quale non dà prodotti di condensazione.

Mentre la presenza degli zuccheri, da soli, non dà luogo alla formazione di precipitati, quando si trovano in presenza di sorbite diminuiscono la resa ed il punto di fusione dell'ortoclorotribenzalsorbite.

E) Influenza della fermentazione acetica sulla sorbite. — È noto come il *Bacterium xilinum, B. xilinoide, B. suboxidans* vengano impiegati nella sintesi dell'acido ascorbico per provocare l'ossidazione biologica della sorbite in sorbosio.

Era pertanto interessante controllare se, anche per l'azione dei comuni batteri acetici impiegati nelle aceterie, la sorbite potesse venire ossidata in sorbosio, zucchero che non dà la reazione caratteristica con l'ortoclorobenzaldeide. E questo sia dal punto di vista puramente scientifico, come, e più, da quello pratico-applicativo, per stabilire se un sidro, dopo l'acetificazione, avrebbe potuto essere ancora identificato attraverso la reazione del Litterscheid.

A tale scopo, parte del sidro preparato in laboratorio venne sottoposto all'acetificazione con abbondante semina di un velo di aceto, inoltre venne acetificato un vino previa aggiunta di sorbite.

La ricerca della sorbite negli aceti di sidro è stata positiva:

« Grignolino » della Stazione (annata 1949) contenente mgr. 3,5 % di sorbite, più cc. 20 per litro di una soluzione di sorbite Geygy al 0,5 % pari a mgr. 100 di sorbite.

Seminato con un aceto di vino ed analizzato quando il contenuto in acido acetico era del 5 % circa, e procedendo contemporaneamente alla determinazione di un aceto di sidro di mele contenente mgr. 562 %.

	Sorbite mgr.	Punto di fusione
Vino (2 precipitazioni)	10,3	199
Aceto di vino (2 precipitazioni)	10,5	202
Aceto di sidro (4 precipitazioni)	537	170 (medio)

Dai dati ottenuti risulta che la sorbite non venne ossidata a sorbosio dai batteri acetici; questo fatto è molto importante perchè permette di svelare il sidro anche negli aceti, cosa del resto da noi controllata durante il servizio frodi per gli aceti.

Documentazione chimico analitica del contenuto in sorbite dei principali vini piemontesi e liguri

Le determinazioni analitiche eseguite sui vari vini, oltre a quella della sorbite, sono state: densità del vino, densità del distillato alcoolico, gradazione alcoolica, estratto totale, acidità totale ed acidità volatile, allo scopo di meglio inquadrare la composizione chimica dei campioni esaminati.

Per la determinazione della sorbite è stato impiegato il metodo seguito dai dottori Tarantola e Strada, adottato anche negli altri Istituti italiani incaricati di queste ricerche, allo scopo di avere una uniformità di determinazioni analitiche.

Conclusioni

Dalle numerose analisi precedentemente eseguite da questa stazione per la ricerca ed il dosamento della sorbite nel servizio per il pubblico ed enti, è risultato che il contenuto in sorbite dei vini genuini è sempre inferiore ai 10 mgr. per 100 cc. di vino.

Il procedimento analitico ed il valore limite erano stati oggetto di esame collegiale in data 15 novembre 1947, presso l'Unione Italiana Vini con l'intervento del dott. Romolo Regazzoni del Laboratorio chimico cantonale di Lugano, del prof. Angelo D'Ambrosio, direttore del Laboratorio chimico provinciale di Milano, del dott. Clemente Tarantola, direttore del Laboratorio enochimico dell'Unione Italiana vini, dell'enot. Giuseppe Monti e del direttore della Stazione enologica sperimentale di Asti, venendo alla conclusione di adottare, a titolo provvisorio, il limite di 10 mgr. di sorbite per 100 cc.

Dalla documentazione analitica del già citato dott. Tarantola, che ha proceduto allo studio di 70 campioni di vino di varie provenienze, dall'esame dei quali risulta che 16 campioni sono privi di sorbite, si può affermare che i valori oscillano da 1,4 ad un massimo di 9,6.

Per la provincia di Alessandria un notevole contributo è stato apportato dal dott. Pietro Mortara del Laboratorio chimico provinciale di Alessandria, che ha proceduto all'analisi di 100 campioni di vino con valori che vanno da un minimo di 0,8 ad un massimo di 6,5.

Dei 158 campioni analizzati da questa Stazione, 76 sono risultati privi di sorbite (48 %), mentre i valori massimi non superano i 6,6

N.	Qualità	Provenienza	Anno	Densità vino
1	« Nebbiolo »	Fontanafredda (Cuneo)	1946	0,9938
2	»	Fontanafredda (Cuneo)	1947	0,99314
3	»	Barolo (Cuneo)	»	0,9934
4	»	Barbaresco (Cuneo)	»	0,9935
5	»	Stazione Enol. Asti	»	0,9956
6	»	Fontanafredda (Cuneo)	1948	0,9933
7	»	Barolo (Cuneo)	»	0,9937
8	»	Istit. Tec. Agr. Alba (Cuneo)	1949	0,9951
9	»	Montaldo (Cuneo)	»	0,9942
10	»	Barolo (Cuneo)	»	0,9976
11	»	Fontanafredda (Cuneo)	»	0,9964
12	« Nebbiolo » (dolce)	Vezza d'Alba (Cuneo)	»	1,0295
13	« Nebbiolo »	Barbaresco (Cuneo)	»	0,9974
14	»	Canale (Cuneo)	»	0,9963
15	« Nebbiolo » (amab.)	S. Rocco (Cuneo)	»	1,0017
16	« Nebbiolo »	Monteu (Cuneo)	»	0,9926
17	»	Piobesi (Cuneo)	»	0,9962
18	»	La Morra (Cuneo)	»	0,9935
19	»	Stazione Enol. Asti	»	0,9937
20	»	Barolo (Cuneo)	»	0,9952
21	»	Fontanafredda (Cuneo)	»	0,9983
22	»	Barbaresco (Cuneo)	»	0,9970
23	»	Stazione Enol. Asti	1950	0,9947
24	« Barolo »	Alba (Cuneo)	1940	0,9942
25	»	Alba (Cuneo)	1944	0,9938
26	»	Alba (Cuneo)	1947	0,9952
27	»	Barolo (Cuneo)	1948	0,9986
28	« Barbera »	Alba (Cuneo)	1945	0,9957
29	»	Serralunga (Cuneo)	1947	0,9950
30	»	Stazione Enol. Asti	»	0,9958
31	»	Alba (Cuneo)	1948	0,9962
32	»	Canale (Cuneo)	1949	0,9937
33	»	Fontanafredda (Cuneo)	»	0,9954
34	»	Castellinaldo (Cuneo)	»	0,9954
35	»	Alba (Cuneo)	»	0,9954
36	»	Treiso (Cuneo)	»	0,9971
37	»	La Morra (Cuneo)	»	0,9942
38	»	Magliano (Cuneo)	»	1,0077
39	»	Neive (Cuneo)	»	0,9957

* Le quantità inferiori al 0,1 % cc. sono state considerate tracce non dosabili.

Tabella IV

Densità distillato	Alcool	Estratto	Acidità totale titolab.	Acidità vol. milq.	Sorbite mgr. %	Punto di fusione
0,9817	14,5	29,0	87,0	10,0	2,1	205
0,9815	14,7	27,9	71,0	9,6	4,1	204
0,9817	14,5	28,1	82,0	7,6	2,9	203
0,9818	14,3	27,8	89,0	12,0	5,0	203
0,9838	12,5	28,3	56,0	14,0	4,5	187
0,9823	13,9	26,4	87,0	9,0	3,6	203
0,9824	13,8	27,1	110,0	9,0	3,2	203
0,9825	13,72	30,2	75,0	12,4	5,4	202
0,9834	12,88	25,9	78,2	8,8	4,1	202
0,9828	13,44	35,5	86,4	6,7	3,1	197
0,9828	13,44	32,6	77,4	7,2	— *	—
0,9890	7,99	104,8	83,8	5,2	1,5	194
0,9827	13,49	35,3	86,0	12,0	tracce	—
0,9827	13,53	32,6	85,0	7,4	3,4	197
0,9843	12,5	41,8	68,0	11,8	—	—
0,9829	13,34	23,3	64,4	88,0	tracce	—
0,9830	13,25	31,7	82,0	9,68	»	—
0,9834	12,88	24,2	67,0	11,4	»	—
0,9830	13,25	27,6	69,7	6,0	2,6	200
0,9823	13,9	31,0	83,0	8,0	3,1	204
0,9826	13,6	37,4	98,0	8,0	3,2	203
0,9827	13,5	34,1	91,0	11,2	5,7	194
0,9820	14,2	32,8	92,0	9,3	6,0	193
0,9832	13,6	26,4	107,0	14,0	4,43	202
0,9835	12,78	24,7	82,0	10,0	6,63	204
0,9820	14,2	31,7	72,0	10,4	2,3	197
0,9823	13,87	39,0	78,0	5,8	4,4	198
0,9848	11,59	26,2	97,0	10,4	6,0	198
0,9805	15,6	34,6	106,0	11,6	4,8	203
0,9828	13,05	32,2	107,0	16,0	3,6	190
0,9822	14,01	33,6	85,0	13,6	tracce	—
0,9832	13,02	25,2	80,0	8,2	»	—
0,9833	13,01	29,3	97,0	6,0	»	—
0,9837	12,59	28,1	74,0	8,2	—	—
0,9832	13,06	29,3	81,0	13,4	tracce	—
0,9834	12,88	32,9	79,0	9,1	2,6	195
0,9839	12,41	24,7	76,0	15,8	—	—
0,9848	11,59	33,3	79,0	7,8	—	—
0,9836	12,69	29,0	89,0	9,4	—	—

N.	Qualità	Provenienza	Anno	Densità vino
40	« Barbera »	Stazione Enol. Asti	1949	0,9993
41	»	Montaldo (Cuneo)	»	0,9943
42	»	Castel. d'Orba (Alessandria) . .	»	0,9957
43	»	Castel. d'Orba (Alessandria) . .	»	0,9951
44	»	Frassinella (Alessandria)	»	0,9961
45	»	Ovada (Alessandria)		0,9942
46	»	Rosignano (Alessandria)	»	0,9961
47	»	Castellamonte (Alessandria) . .	»	0,9975
48	»	Frassinetto (Alessandria) . . .	»	0,9954
49	»	Cereseto (Alessandria)	»	0,9976
50	»	Cellamonte (Alessandria) . . .	»	0,9960
51	»	Pontestura (Alessandria)	»	0,9947
52	»	Casale (Alessandria)	»	0,9994
53	»	Strevi (Alessandria)	»	0,9954
54	»	Alice Belcolle (Alessandria) . .	»	0,9971
55	»	Alice Belcolle (Alessandria) . .	»	0,9971
56	»	Acqui (Alessandria)	»	0,9950
57	»	Acqui (Alessandria)	»	0,9962
58	»	Serralunga (Cuneo)	»	0,9950
59	»	Stazione Enol. Asti	1950	0,9987
60	« Barberato »	Serralunga (Cuneo)	1949	0,9955
61	»	Murisengo (Cuneo)	»	0,9968
62	« Dolcetto »	Stazione Enol. Asti	1934	0,9945
63	»	Alba (Cuneo)	1946	0,9962
64	»	Bistagno (Alessandria)	1949	0,9964
65	»	Alba (Cuneo)	»	0,9948
66	»	Serralunga (Cuneo)	»	0,9950
67	»	Cortemiglia (Cuneo)	»	1,0128
68	»	Alba (Cuneo)	»	0,9936
69	»	Stazione Enol. Asti	»	0,9952
70	»	Montaldo (Alessandria)	»	0,9950
71	»	Castel. d'Orba (Alessandria) . .	»	0,9950
72	»	Mornese (Alessandria)	»	0,9970
73	»	Ovada (Alessandria)	»	1,0022
74	»	Stazione Enol. Asti	1950	0,9942
75	« Freisa »	Fontanafredda (Cuneo)	1949	0,9943
76	»	Mango (Cuneo)	»	0,9955
77	»	Treiso (Cuneo)	»	1,0004
78	»	Canale (Cuneo)	»	0,9955

* In milliequivalenti, l'indice acetico inferiore a 20 è sufficente garanzia di assenza di mannit

Continuaz.: *Tabella IV*

Densità distillato	Alcool	Estratto	Acidità totale titolab.	Acidità vol. milq.	Sorbite mgr. %	Punto di fusione
0,9828	13,44	42,6	90,7	7,66	3,1	197
0,9838	12,5	25,2	95,0	9,2	—	—
0,9863	10,3	46,7	90,0	20,6	—	—
0,9844	12,0	25,8	74,0	7,4	—	—
0,9825	13,7	32,6	115,0	8,4	—	—
0,9831	13,2	26,7	108,0	6,8	—	—
0,9833	13,0	30,8	138,0	7,4	—	—
0,9831	13,2	34,7	130,0	6,6	1,5	197
0,9829	14,3	29,9	110,0	14,0	1,4	205
0,9835	12,8	33,8	126,0	7,0	—	—
0,9850	11,4	26,4	110,0	9,0	—	—
0,9827	13,5	28,7	95,0	15,0	—	—
0,9831	12,4	37,2	128,0	7,4	—	—
0,9826	13,63	30,7	102,0	14,0	5,6	202
0,9830	13,25	33,8	120,0	10,0	—	—
0,9843	12,0	30,5	125,0	9,0	—	—
0,9835	12,8	27,6	101,0	4,5	4,8	197
0,9838	12,50	29,8	109,0	7,2	4,6	199
0,9832	13,0	23,3	130,0	5,6	3,3	198
0,9820	14,2	43,1	105,0	9,0	3,3	190
0,9832	12,5	28,1	105,0	9,0	2,5	198
0,9844	12,0	29,9	100,0	13,0	1,1	197
0,9848	11,6	23,3	109,0	17,4*	5,0	180
0,9835	12,78	30,5	87,0	14,5	2,45	202
0,9850	11,41	27,4	80,0	12,4	—	—
0,9844	11,92	24,8	80,0	9,4	3,0	194
0,9828	13,44	29,3	76,0	7,4	—	—
0,9863	10,26	68,5	85,0	14,2	—	—
0,9826	13,63	26,4	102,0	11,6	—	—
0,9844	11,95	27,9	73,5	6,5	1,4	190
0,9855	11,2	22,7	92,0	8,9	—	—
0,9838	12,5	26,9	88,0	6,4	—	—
0,9840	12,3	28,8	79,0	10,9	—	—
0,9838	12,5	44,2	71,0	11,4	—	—
0,9818	14,4	32,0	88,0	7,6	6,1	185
0,9837	12,59	25,4	95,0	6,8	—	—
0,9844	11,95	26,6	75,0	10,6	—	—
0,9840	12,36	38,4	100,0	6,8	—	—
0,9832	13,06	29,5	95,0	6,4	—	—

N.	Qualità	Provenienza	Anno	Densità vino
79	« Freisa »	Castiglione (Cuneo)	1949	1,0265
80	»	Castiglione (Cuneo)	»	1,0202
81	»	Stazione Enol. Asti	»	0,9950
82	»	Acqui (Alessandria)	»	1,0179
83	»	Serralunga (Cuneo)	1948	0,9974
84	»	Serralunga (Cuneo)	1949	0,9941
85	»	Stazione Enol. Asti	1950	0,9970
86	« Grignolino »	Serralunga (Cuneo)	1948	0,9954
87	»	Serralunga (Cuneo)	1949	0,9942
88	»	Fontanafredda (Cuneo)	»	0,9953
89	»	Stazione Enol. Asti	»	0,9933
90	»	Fressinello (Alessandria)	»	0,9936
91	»	Stazione Enol. Asti	1950	0,9939
92	« Bonarda »	Ghemme (Novara)	1947	0,9941
93	»	Ghemme (Novara)	1948	0,9961
94	»	Ghemme (Novara)	»	0,9977
95	»	Ghemme (Novara)	»	0,9950
96	»	Ghemme (Novara)	1949	0,9953
97	»	Ghemme (Novara)	»	0,9949
98	»	Canale (Cuneo)	»	1,0040
99	« Barbaresco »	Alba (Cuneo)	1945	0,9933
100	Vino di Caluso	Caluso (Torino)	1949	0,9976
101	»	Caluso (Torino)	»	0,9963
102	»	Caluso (Torino)	»	0,9993
103	»	Caluso (Torino)	»	0,9974
104	»	Caluso (Torino)	»	0,9983
105	« Uvaggio »	Stazione Enol. Asti	»	0,9969
106	»	Serralunga (Cuneo)	»	0,9965
107	»	Cellamonte (Cuneo)	»	0,9977
108	»	Rosignano (Cuneo)	»	0,9971
109	« Uvaggio Fr. »	Stazione Enol. Asti	1950	0,9960
110	« Rieslingh »	Acqui (Alessandria)	1949	0,9929
111	« Moscato »	Neive (Cuneo)	»	1,0426
112	»	Castiglione Tin. (Cuneo)	»	1,0497
113	»	Lussito (Alessandria)	»	1,0768
114	« Cortese »	Novi Ligure (Alessandria)	»	0,9908
115	»	Mornese (Alessandria)	»	0,9941
116	« Brachetto »	Acqui (Alessandria)	»	1,0399
117	« Vermentino »	Diano Marina (Imperia)	»	0,9947
118	»	Castelnuovo (La Spezia)	»	1,0049

Continuaz.: *Tabella IV*

Densità distillato	Alcool	Estratto	Acidità totale titolab.	Acidità vol. milq.	Sorbite mgr. %	Punto di fusione
0,9902	7,02	93,9	67,0	11,1	—	—
0,9889	8,07	80,9	121,0	10,6	—	—
0,9842	12,14	27,9	86,0	14,1	2,6	195
0,9891	7,89	74,5	74,0	4,0	—	—
0,9860	10,5	27,3	92,0	9,2	2,7	200
0,9837	12,6	25,0	76,0	5,2	1,7	200
0,9816	14,6	39,8	94,0	8,0	3,7	185
0,9838	12,5	27,8	89,0	10,4	6,6	198
0,9835	12,8	25,7	82,0	10,0	3,3	197
0,9832	13,06	29,0	83,0	14,0	2,41	173
0,9838	12,50	24,5	73,5	5,2	3,5	195
0,9831	13,2	25,3	75,0	9,8	1,6	203
0,9819	14,29	31,0	92,0	7,0	6,6	194
0,9830	13,4	26,7	92,0	13,2	—	—
0,9866	10,2	22,7	96,0	14,0	—	—
0,9865	10,9	26,9	87,0	8,8	—	—
0,9945	11,9	25,3	92,0	21,0	—	—
0,9831	13,2	29,4	100,0	8,6	—	—
0,9834	12,9	27,9	109,0	8,4	—	—
0,9834	12,41	51,7	95,0	11,3	2,21	195
0,9837	12,59	23,0	89,0	11,6	5,0	204
0,9849	11,5	30,5	114,0	7,4	—	—
0,9855	11,0	25,9	112,0	13,0	—	—
0,9863	10,3	31,3	120,0	7,5	tracce	—
0,9858	10,68	30,0	115,0	9,0	»	—
0,9854	11,05	31,0	116,0	7,8	»	—
0,9862	10,35	25,3	60,7	14,1	3,1	192
0,9846	11,8	28,7	82,0	8,0	—	—
0,9833	13,0	34,7	128,0	7,5	tracce	—
0'9830	13,3	33,9	135,0	8,2	»	—
0,9835	12,80	32,3	98,0	8,7	4,3	192
0,9856	10,7	17,5	55,0	2,5	1,0	—
0,9922	5,48	130,5	86,0	12,6	—	—
0,9926	5,18	148,0	85,0	10,2	—	—
0,9957	2,93	210,7	90,0	3,2	—	—
0,9827	13,5	19,3	92,0	13,6	—	—
0,9847	11,7	22,6	95,0	7,4	—	—
0,9894	7,66	130,9	70,0	14,5	—	—
0,9847	11,68	24,0	70,0	13,2	—	—
0,9851	11,32	51,1	100,0	7,3	—	—

N.	Qualità	Provenienza	Anno	Densità vino
119	« Vermentino »	Castelnuovo (La Spezia)	1949	1,0073
120	»	Castelnuovo (La Spezia)	»	1,0058
121	»	Castelnuovo (La Spezia)	»	1,0053
122	« Rossese »	San Biagio C. (Imperia)	»	0,9950
123	»	Camporosso (Imperia)	»	0,9935
124	»	San Remo (Imperia)	»	0,9951
125	»	San Biagio (Imperia)	»	0,9952
126	»	Dolceacqua (Imperia)	»	0,9920
127	»	San Biagio (Imperia)	»	0,9939
128	»	Ventimiglia (Imperia)	»	0,9961
129	»	Soldano (Imperia)	»	0,9923
130	»	Dolceacqua (Imperia)	»	0,9924
131	»	San Remo (Imperia)	»	1,0161
132	»	Ventimiglia (Imperia)	»	0,9929
133	»	Dolceacqua (Imperia)	»	0,9984
134	Vino rosso	Diano Marina (Imperia)	»	0,9972
135	»	Taggia (Imperia)	»	0,9955
136	»	Rezzo (Imperia)	»	0,9967
137	»	Cosio (Imperia)	»	0,9947
138	»	Pornassio (Imperia)	»	0,9940
139	»	Cesio (Imperia)	»	0,9963
140	« Cinque terre »	Riomaggiore (La Spezia)	»	0,9931
141	»	Riomaggiore (La Spezia)	»	0,9922
142	»	Riomaggiore (La Spezia)	»	0,9931
143	»	Bolano (La Spezia)	»	0,9949
144	»	Riomaggiore (La Spezia)	»	0,9938
145	Vino locale	Bolano (La Spezia)	»	0,9947
146	»	Bolano (La Spezia)	»	0,9947
147	»	Bolano (La Spezia)	»	0,9942
148	« Sizzano »	S. Clemente (Novara)	1942	0,9945
149	»	Palanchino (Novara)	1943	0,9940
150	»	Ilonne (Novara)	1944	1,0115
151	»	Rovano (Novara)	1947	1,0009
152	»	Ronco Poano (Novara)	»	0,9949
153	»	S. Clemente (Novara)	1948	0,9969
154	»	Ronco Agazzoli (Novara)	»	1,0126
155	»	Rovano (Novara)	1949	0,9959
156	»	Ronco Forcella (Novara)	»	0,9962
157	Vinello e torch.	Stazione Enol. Asti	1950	—
158	»	Stazione Enol. Asti	»	—

Continuaz.: *Tabella IV*

Densità distillato	Alcool	Estratto	Acidità totale titolab.	Acidità vol. milq.	Sorbite mgr. %	Punto di fusione
0,9851	11,72	57,4	94,0	7,0	—	—
0,9851	11,32	53,8	96,0	7,4	—	—
0,9841	12,23	54,8	98,0	7,0	—	—
0,9854	11,54	24,8	75,0	9,8	tracce	—
0,9832	13,06	26,6	75,0	11,0	»	—
0,9836	12,69	29,70	77,0	13,2	»	—
0,9863	10,26	22,86	87,0	10,8	3,25	192
0,9814	14,77	27,4	73,0	11,2	1,19	—
0,9832	13,06	27,6	78,0	10,4	1,16	—
0,9875	9,23	24,8	72,0	9,4	—	—
0,9836	12,69	25,0	68,0	12,0	—	—
0,9831	13,16	24,0	80,0	14,4	tracce	—
0,9837	12,59	83,8	102,0	37,8	»	—
0,9834	12,84	24,4	76,0	12,2	—	—
0,9844	11,95	36,2	88,0	9,8	tracce	—
0,9840	12,32	31,7	84,0	19,2	—	—
0,9847	11,68	25,7	89,0	21,0	—	—
0,9843	12,05	29,8	86,0	8,6	—	—
0,9846	11,91	24,3	96,0	11,0	3,51	—
0,9835	12,78	27,1	92,0	12,2	1,56	—
0,9880	8,81	21,4	98,0	13,0	3,22	—
0,9845	11,86	20,6	71,0	8,4	—	—
0 9839	12,41	19,9	69,0	8,8	—	—
0,9844	11,95	20,9	72,0	9,2	—	—
0,9856	10,88	23,3	102,0	24,5	—	—
0,9847	11,68	21,8	103,0	6,6	—	—
0,9839	12,41	25,9	68,0	10,2	—	—
0,9852	11,23	22,8	100,0	33,8	—	—
0,9855	10,96	20,9	87,0	20,4	—	—
0,9833	12,97	26,9	110,0	10,0	—	—
0,9841	12,33	23,3	87,0	20,0	—	—
0,9884	8,48	55,4	89,0	11,4	—	—
0,9848	11,64	38,9	90,0	11,2	—	—
0,9843	12,3	25,4	83,0	11,6	—	—
0,9859	10,61	26,4	85,0	11,0	—	—
0,9886	8,31	62,0	97,0	16,0	—	—
0,9852	11,23	25,7	88,0	11,2	—	—
0,9849	11,5	27,1	111,0	8,2	—	—
—	—	—	—	—	3.7	182
—	—	—	—	—	0.3	—

mgr. per 100 cc.; dall'esame dei risultati ottenuti da noi e da altri laboratori, si può affermare:

1) il metodo del Litterscheid corrisponde con sufficiente approssimazione per la determinazione della sorbite nei vini;

2) il limite massimo di sorbite contenuta nei vini delle provincie del Piemonte e della Liguria non supera i 10 mgr. di sorbite per 100 cc. di vino;

3) a titolo prudenziale si potrebbe adottare come limite massimo la quantità di 12 mgr. per cento, corrispondente ad un'aggiunta di 2-4 % di sidro;

4) questo metodo può essere inscritto tra quelli ufficiali del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

RIASSUNTO

È stato controllato il metodo del Litterscheid per la determinazione quantitativa della sorbite nei vini, ed è stata avanzata una proposta per aumentare la resa della reazione.

Il limite massimo dei valori della sorbite riscontrata nei vini del Piemonte e della Liguria è inferiore ai 10 mgr. per 100 cc.

Il metodo Litterscheid corrisponde allo scopo e permette di svelare l'aggiunta del 2 ÷ 4 % di sidro ai vini, e pertanto potrà essere incluso fra i metodi ufficiali di analisi.

SUMMARY

SORBITE IN THE WINES OF PIEDMONT AND LIGURIA

by E. Garino-Canina and P. Falchi

A test has been made of the Litterscheid method for the quantitative determination of the sorbite in wines, and a proposal is made for increasing the reaction obtained.

The maximum limit of the values of the sorbite encountered in the wines of the Piedmont and of Liguria is less than 10 mgr. per 100 cc.

The Litterscheid method achieves the object and permits the detection of the addition of 2 ÷ 4 % of cider to the wines, and therefore can be included among the official methods of analysis.

Ricevuto il 3 marzo 1951.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
(Direttore: Giuseppe Della Beffa)
TORINO

Ottone Servazzi

BOTRYTIS ELLIPTICA (BERK.) COOKE PARASSITA DEI GIGLI IN ITALIA

Verso la metà del mese di giugno del 1939 il proprietario di una azienda di floricoltura, sita alla periferia di Torino, mi portò alcune piante di giglio di S. Antonio (*Lilium candidum* L.) colpite da un grave deperimento consistente nella quasi totale distruzione delle foglie caulinari superiori e nell'inibizione della fioritura.

Recatomi sul posto per un sopralluogo, potei constatare che la malattia era estesa, in forma più o meno grave, a tutti gli individui di una coltura comprendente circa 3000 piante. Il floricoltore, dato lo stato avanzato della malattia (che rendeva impossibile l'utilizzazione commerciale delle piante), e la sua diffusione, provvide a far sradicare l'intera coltivazione, convinto dell'inutilità di eventuali trattamenti curativi, e forse anche nel timore che la malattia si propagasse ad altre specie. Nel frattempo iniziai lo studio del materiale raccolto, e poichè si trattava di una malattia di origine crittogamica, effettuai numerosi isolamenti ottenendo in coltura pura l'agente patogeno. Tenni in vita il medesimo con diversi trapianti fino al luglio del 1940, ma fui impedito di pubblicare le mie osservazioni dagli eventi bellici. Durante la guerra andarono distrutti gran parte del materiale raccolto e le colture, ma — per fortuna — non gli appunti che li riguardano, e siccome si tratta di una malattia dei gigli non ancora segnalata in Italia *, ritengo utile stendere queste note aventi valore puramente informativo, con l'avvertenza che la malattia in questione, per lo meno a quanto mi consta, non si è più presentata in Piemonte.

---

* Un breve cenno della malattia fu fatto nel 1939 da Della Beffa (4) nel *Bollettino* del nostro Laboratorio. Il 30 giugno dello stesso anno la medesima malattia fu osservata a Sanremo dalla prof. Eva Mameli Calvino, però su *Lilium auratum*, come ho potuto rilevare dal « Registro degli esami fitopatologici e delle determinazioni di piante », eseguiti negli anni 1929-1948 alla Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo. La malattia si era manifestata su piante coltivate nel giardino della Stazione stessa (Villa Meridiana) da bulbi provenienti dal Giappone. Colgo qui l'occasione per ringraziare il prof. M. Calvino e la sua Signora per la cortesia dimostratami in questa come in altre occasioni.

Descrizione della malattia

Nelle piante colpite in forma grave le foglie caulinari erano completamente ingiallite e pendevano avvizzite e disseccate lungo il fusto; ingialliti ed afflosciati erano pure i boccioli e lo sviluppo dei medesimi si era arrestato ad uno stadio assai precoce, cioè quando essi avevano raggiunto una lunghezza di appena 4-5 cm. o anche meno. In altre piante si constatava solo l'avvizzimento di alcune foglie situate qua e là lungo la metà superiore del fusto, ma anche in queste piante le foglie del tratto terminale erano quasi completamente ingiallite, l'accrescimento dei boccioli si era fermato precocemente e la massima parte di essi era avvizzita. In tutte le piante la parte inferiore del fusto e le relative foglie erano apparentemente sane e tali erano pure i bulbi. Si aveva, cioè, l'impressione che la malattia procedesse dall'alto verso il basso.

Sulle foglie i caratteri specifici della malattia consistevano in macchie da prima piccole, circolari od ellittiche ed uniformemente rossastre, le quali ingrandendosi rapidamente assumevano un colore giallastro restando delimitate verso i tessuti circostanti sani da un sottile orlo bruno-rossiccio sfumante all'esterno in un largo alone di un colore più vivo assai evidente (cfr. tav., fig. 1). In uno stadio ancora più avanzato le macchie si presentavano estese sino ad occupare vaste zone del lembo fogliare mantenendo un contorno rotondo od ellittico, o confluivano acquistando una forma irregolare, mentre in corrispondenza di esse i tessuti erano assottigliati e translucidi. La presenza delle macchie ed il conseguente arresto di sviluppo in quelle zone dava luogo ad un accrescimento disarmonico dell'intero lembo in quanto — fenomeno assai comune nelle lesioni fogliari — le parti sane del medesimo, continuando per un certo tempo a svilupparsi, sopravvanzavano le altre provocando in definitiva la distorsione del lembo stesso, per cui quest'ultimo assumeva una forma arcuata o variamente contorta. Le foglie fortemente colpite con l'andar del tempo ingiallivano interamente, si raggrinzivano e, perdendo il normale turgore, si afflosciavano reclinandosi sul punto d'inserzione (fig. 2). Nei tessuti disseccati delle macchie si osservava in molti casi la presenza di macchioline nere, rotondeggianti, del diam. medio di 1-1,5 mm., che risultarono essere sclerozi (fig. 3). Di questi sclerozi se ne contavano fino a 4 nelle macchie più grandi; essi si formavano poi in numero grandissimo quando le foglie erano messe in camera umida. Sulle macchie di talune foglie (specialmente delle ascellanti dei boccioli) si poteva notare la presenza di uno strato leggero e discontinuo di una muffa pulverulenta di colore isabellino che risultò essere costituita dai conidiofori e conidi

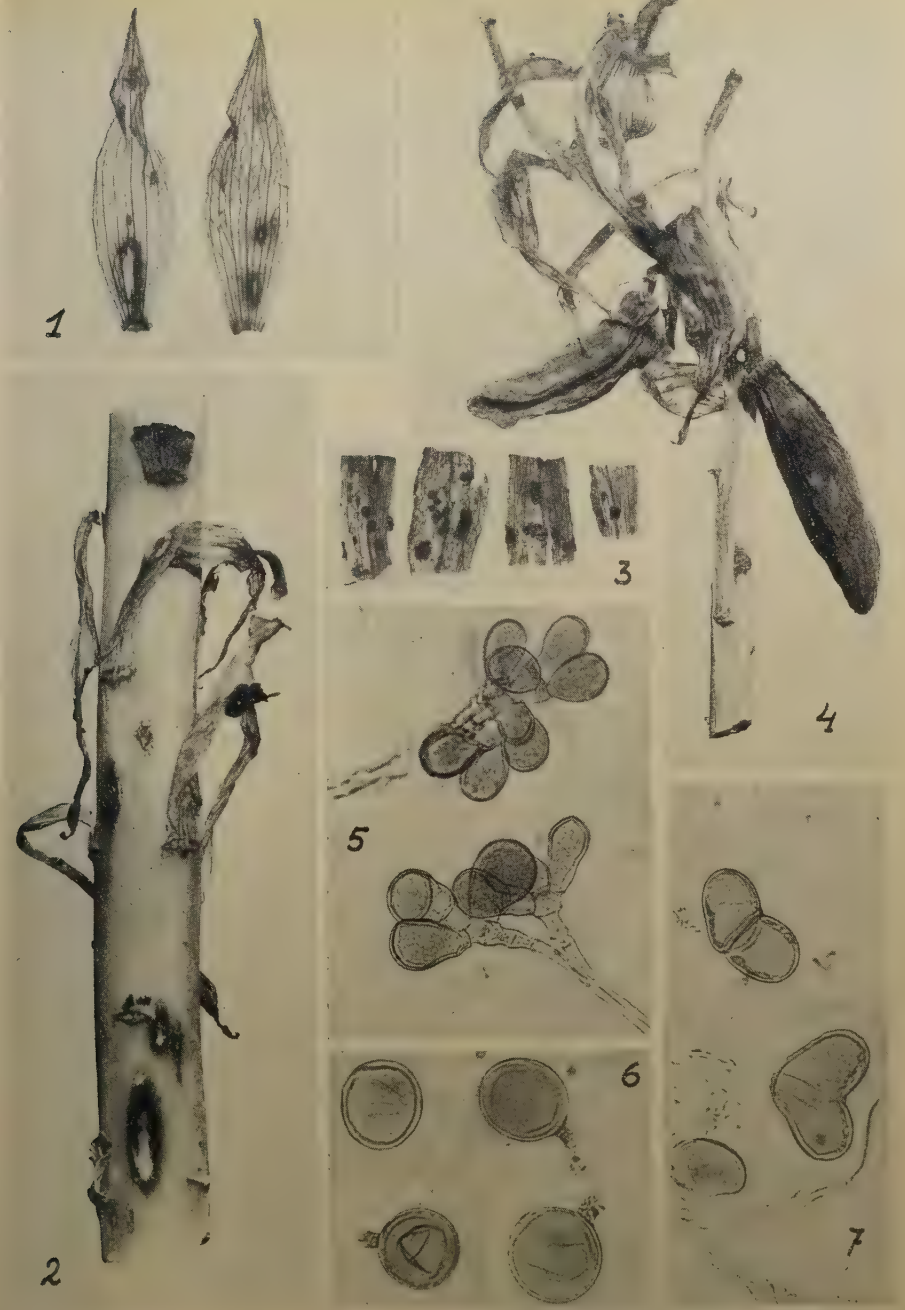


FIG. 1. – Foglie di *Lilium candidum* con macchie tipiche prodotte da *Botrytis elliptica*.
FIG. 2. – Fusto di *L. candidum* con lesioni prodotte da *B. elliptica*. 1.5 ×.
FIG. 3. – Sclerozi di *B. elliptica* formatisi in camera umida su foglie di *L. candidum*.
FIG. 4. – Boccioli di *L. candidum* infetti e disseccati.
FIG. 5. – Conidiofori e conidi giovani di *B. elliptica*. 450 ×.
FIG. 6. – Conidi maduri di *B. elliptica*. 400 ×.
FIG. 7. – Conidi atipici maturi di *B. elliptica*. 400 ×.

dell'agente patogeno. Anche la muffa si formava abbondantissima sulle foglie messe in camera umida.

In quasi tutte le piante l'infezione si riscontrava anche sui fusti sotto forma di macchie giallognole allungate, lunghe 1-3 cm., sfumate agli orli in rosso-violaceo ed in genere marcatamente depresse sì da assumere l'aspetto di piccoli cancri (fig. 2). Invece i boccioli, nella maggior parte, erano solo ingialliti ed avvizzîti mentre la punta aveva assunto di solito una tinta rosso-violaceo-pallido; però in alcuni casi potei osservare anche qualche macchia nera, di dimensioni modeste (media 2-3 mm.) e di aspetto simile a quello delle macchie iniziali delle foglie; su alcuni boccioli infine, nonostante l'assenza di macchie, si notava la comparsa della già menzionata muffetta isabellina; mentre non potei mai constatare quest'ultima sulle macchiette. Nelle piante più fortemente colpite ed in uno stadio avanzato della malattia tutti i boccioli erano completamente disseccati e reclinati sul fusto (fig. 4).

Descrizione del parassita

Nei tessuti alterati delle foglie, del fusto e dei boccioli era facile osservare la presenza di un micelio ialino, intercellulare, settato, abbondantemente ramificato, a plasma granuloso-vacuoloso. Sulle foglie e sugli scapi fiorali ammalati messi in camera umida già dopo 24 ore si sviluppava un'abbondante muffa isabellina, identica a quella osservata in natura, che dopo altri 2-3 giorni aveva completamente invaso i suddetti organi. Dopo circa un mese le foglie erano completamente marcite e piene di sclerozi, dei quali se ne potevano contare fino ad una trentina per foglia.

La muffa era costituita dai conidiofori e conidi di un Ifale mucedinaceo del tipo *Botrytis*, che presentava i seguenti caratteri:

Conidiofori cilindrici, leggermente incurvati, parcatamente settati (3-4 setti) di colore seppia chiaro, più pallidi o quasi ialini al vertice, lunghi 700-1000 μ, terminanti all'estremità in 2 o 3 rami brevi, ialini, leggermente ingrossati all'apice e provvisti di sterigmi di solito brevissimi (o eccezionalmente lunghi 28-32-40 μ).

Conidi riuniti in numero di 3-4 su ogni rametto (fig. 5), globosi o piriformi, ialini ed a citoplasma granuloso-vacuoloso da giovani, lisci e di colore seppia pallido a maturità (fig. 6), con parete abbastanza spessa e diam. di 28-32 (eccezionalmente 25 o 32-43) μ se globosi; di 28 × 32 μ (media) se piriformi. Abbastanza frequenti erano però conidi atipici di forma irregolare a cuore o 2-settati (fig. 7), fatto riscontrato, come si vedrà più avanti, già da altri. Alcuni conidi erano provvisti di una piccola papilla basale.

I caratteri rilevati corrispondono sostanzialmente a quelli indicati dagli autori per *B. elliptica* (Berk.) Cooke, sia in base alla diagnosi originale di Berkeley (1), sia in base alle descrizioni fatte successivamente da Wright (28), da Westerdijk e Van Beyma (27) e da Van Beyma e Van Hell (25).

Berkeley (l. c.) chiamò il fungo *Ovularia elliptica*, nome che da W. G. Smith (20) fu mutato prima in *Peronospora elliptica* e poi (1889, 21) in *Polyactis cana*; infine Cooke (1907, 2), riconoscendone l'appartenenza al gen. *Botrytis*, lo chiamò *B. elliptica*. Nel 1929 Wright (l. c.) ridescrisse il fungo assegnandogli lo stesso nome come comb. n., probabilmente perchè non a conoscenza della rettifica apportata da Cooke 23 anni prima.

Diffusione della malattia e suoi ospiti

La malattia causata da *B. elliptica* è molto diffusa in America (Stati Uniti), nell'Inghilterra, in Olanda, in Svezia, nel Giappone, come risulta dalla letteratura sull'argomento, ormai tanto abbondante che ritengo inutile citarla. Essa viene menzionata dai più noti trattatisti specializzati, come p. es. il Flachs (7), il Pape (18), Dodge e Ricket (5) ed altri. In Italia invece essa sembrava sconosciuta fino al 1939; infatti nessuna *Botrytis* è data su *Lilium* nella « Flora Italica Crypt. » (Fungi), nè risulta dalla letteratura micologica e fitopatologica che ne siano state fatte segnalazioni dopo il 1910.

La malattia, chiamata dagli anglosassoni col nome di « blight » (maculatura) o « gray mould » (muffa grigia), dagli olandesi « vuur » (antracnosi), dagli svedesi « gràomögel » e dai tedeschi « Grauschimmelkrankheit » (termini che entrambi significano malattia della muffa grigia), è stata riscontrata oltrechè sul giglio di S. Antonio (*L. candidum* L.) sulle seguenti specie: 1) *L. auratum* *, 2) *L. chalcedonicum*, 3) *L. dauricum*, 4) *L. henryi*, 5) *L. humboldtii*, 6) *L. longiflorum*, (e la sua var. *eximium* = *L. harrisi*), 7) *L. pardalinum*, 8) *L. speciosum*, 9) *L. testaceum*, 10) *L. callosum*, 11) *L. concolor*, 12) *L. elegans-umbellatum*, 13) *L. japonicum*, 14) *L. pyrenaicum*, 15) *L. regale*, 16) *L. wilmottiae*, 17 *L. croceum*, 18) *L. hansoni*, 19) *L. Martagon*.

Secondo osservazioni concordi di Olgivie (15, 16), Gutermann (9), Cotton (3) e Slate (19) le prime nove specie citate, alle quali

---

* Su questa specie è stata osservata, come si è detto all'inizio, anche in Italia.

devesi aggiungere *L. candidum*, sarebbero le più suscettive agli attacchi della *B. elliptica*, mentre le sette specie successive sarebbero relativamente meno suscettive. Una discordanza di vedute esiste invece sulle ultime tre specie che, secondo Cotton (l. c.), farebbero parte del gruppo più suscettivo, secondo Gutermann (l. c.) di quello delle specie relativamente resistenti. Ikata e Hitomi (10) dànno la *B. elliptica* come dannosa ai « gigli commestibili » in Giappone.

Il gen. *Lilium* non sarebbe l'ospite unico, sebbene preferito, di *B. elliptica*. La sua presenza infatti è stata segnalata recentemente da Mac Lean (11) su *Colchicum autunnale* e su alcune razze ornamentali di *Gladiolus* nello Stato di Washington e da MacLean e Gardner Show (12) su *Erythroneum grandiflorum* var. *pallidum* pure nello Stato di Washington; sulle foglie di questi ospiti esso induce macchie sul lembo ed il disseccamento dell'apice. I dati sporologici dei funghi riscontrati dai predetti autori non concordano però con quelli di *B. elliptica*, per cui sorge il dubbio che si tratti di altre entità specifiche. Ancora più recentemente Tomkins e Hansen (24) dànno notizia di una grave infezione dei boccioli e fiori di *Stephanitis floribunda* allevata in serra, riscontrata nel 1945 a San Bruno (California) e dovuta a *B. elliptica*. I caratteri patografici sono simili, se non identici, a quelli della malattia dei gigli. Le inoculazioni artificiali furono positive nei confronti di *S. floribunda* e *Cyclamen indicum*, negativi nei confronti di altre piante tra le quali *L. elegans*.

B. elliptica non è la sola specie del suo genere patogena verso *L. candidum*. Infatti questa pianta è soggetta anche agli attacchi di *B. cinerea* Pers. (come risulta da molte fonti *), di *B. hyacinthi* Westerd. et Van Beyma (v. tra altri: Van Hell, 26; Pape, 17; Van Beyma e Van Hall, l. c.), di *B. canescens* Sacc. (Smolak, 22). Su *L. longiflorum* è stata inoltre descritta una *B. liliorum* come sp. n. da Fuyikiro (8).

Biologia di *B. elliptica*

Molte osservazioni e studi sono stati fatti, specie nei Paesi, dove i gigli sono coltivati industrialmente come piante da fiori, intorno alle condizioni ecologiche ed alle modalità dell'infezione da parte di *B. elliptica*. Per brevità, riassumerò i fatti più importanti emersi da questi studi.

---

* Io stesso potei osservarla negli anni 1936 e 1937. Ho trovato citata la specie anche nel « Registro degli esami fitopatologici, ecc. » della Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo, su piante di *L. candidum* provenienti da Brugheria presso Monza (20 giugno 1936).

La malattia raggiunge lo stadio culminante nell'estate, durante i periodi in cui il tempo si mantiene a lungo caldo e umido e dopo pioggie prolungate; in tali condizioni si può verificare la distruzione totale delle foglie, dei fiori e dei fusti nelle piante coltivate all'aperto.

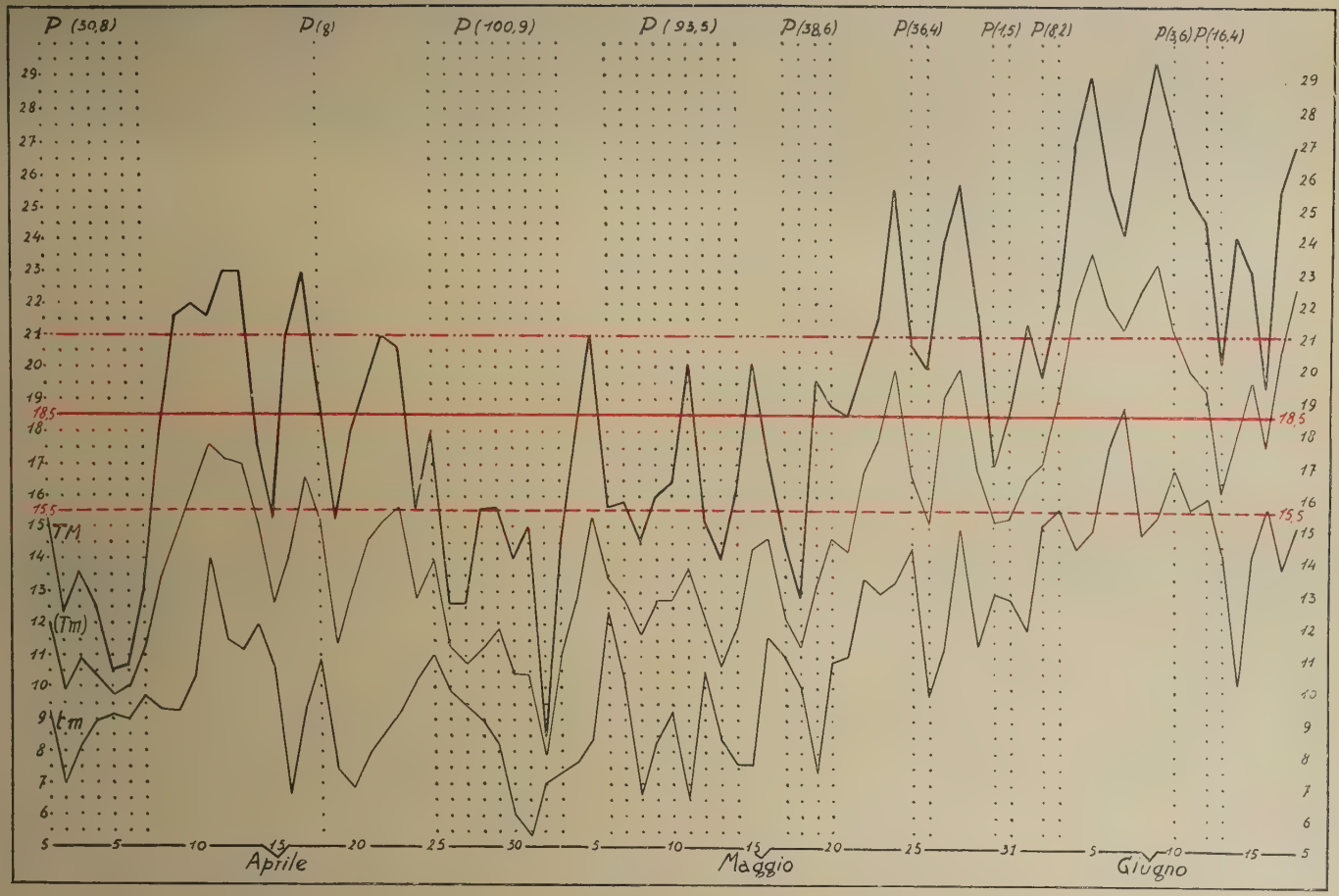
Secondo Taylor (23), lo sviluppo dei conidi ha luogo, in ambiente saturo d'umidità, alla temperatura di 80°F (circa 26,5°C), mentre alla temperatura di 65°F (circa 18,5°C) è necessaria un'umidità relativa di 97,7; condizioni di umidità che possono verificarsi solo quando, in seguito a piogge od a rugiada abbondante le foglie ed in genere gli organi infetti restano per un certo tempo coperti da un velo d'acqua, oppure quando gli sclerozi alberganti nelle foglie cadute si trovano a contatto col terreno bagnato. Se tali condizioni si mantengono stazionarie, la produzione dei conidi avviene incessantemente e sempre nuove foglie vengono infettate: infatti le forti infezioni coincidono quasi sempre con periodi di rugiada abbondante, ma basta talora che il tempo si mantenga umido e nebbioso per provocarle. La penetrazione del fungo è favorita dalla temperatura fresca della notte in quanto la temperatura ottimale dell'infezione (corrispondente alla temperatura *optimum* di germinazione dei conidi) è di 60°F (circa 15,5°C); mentre l'*optimum* di sviluppo del fungo nei tessuti dell'ospite è di 70°F (circa 21°C) (Gutermann, l. c.).

Condizione avversa alla malattia è invece un tempo molto caldo unitamente ad una forte irradiazione solare, perchè — come ebbe a constatare Cotton (l. c.), nel luglio 1927 a Kew — il micelio viene ucciso e di conseguenza impedita l'ulteriore formazione dei conidi.

Il manifestarsi di gravi infezioni sotto forma esplosiva è reso possibile dalla rapidità con cui si formano i conidi: infatti nelle prove di inoculazione artificiale ed in condizioni *optimum* di temperatura e umidità i conidi emergono 7 ore dopo avvenuta l'infezione; dopo altre due ore essi sono maturi ed al termine delle successive 2 ore essi germinano, semprechè vi sia acqua a disposizione.

Secondo Ikata e Hitomi (l. c.) l'infezione ha luogo direttamente attraverso la cuticola delle foglie ed il fungo si sviluppa molto rapidamente invadendo prima la pagina inferiore poi quella superiore: ciò dipenderebbe in parte dal minor spessore della prima e dalla presenza degli stomi. Wright (l. c.) ha dimostrato che il micelio essuda goccioline di un liquido contenente un enzima cellulosolitico; l'esistenza di quest'ultimo, che era già stato messo in evidenza da Marshall Ward (13), può dar ragione della capacità del parassita a penetrare direttamente attraverso la cuticola.

I conidi conservano la loro vitalità per diversi mesi e così pure gli sclerozi; questi ultimi sopportano anche temperature prossime a quella



TM = temp. massima; (Tm) = temp. media; tm = temp. minima.
P = pioggia (tra parentesi mm d'acqua; g = gocce).
——— = *optimum* di formazione dei conidi
– – – – = *optimum* di germinazione dei conidi
— · · — = *optimum* di sviluppo del parassita nei tessuti dell'ospite

di congelazione. Il parassita sverna o allo stato di micelio nei tessuti delle foglie basali che subirono l'infezione nell'estate o nell'autunno, o allo stato di sclerozi che si formano nelle foglie e nei boccioli caduti a terra durante l'estate. Sia il micelio ibernante che gli sclerozi producono in primavera nuovi conidi che ripetono l'infezione sulle giovani piante.

Ma le condizioni meteoriche, oltre ad essere favorevoli o sfavorevoli secondo i casi al parassita, influiscono anche indirettamente sull'insediamento del medesimo e sull'andamento della malattia quando la loro azione si esercita su quei fattori che formano la resistenza funzionale dell'ospite. Infatti, se in primavera e al principio dell'estate il tempo si mantiene caldo, asciutto e sereno, traspirazione e assimilazione si compiono energicamente e si formano una cuticola grossa e bene sviluppata, pareti cellulari spesse ed in genere tessuti regolari ed armonici; condizioni queste sfavorevoli al parassita. Al contrario, se il tempo è molto umido e nebbioso e la temperatura elevata, il tasso di traspirazione si abbassa e si ha nei tessuti un accumulo d'acqua (che può dar luogo qualche volta alla formazione di tessuti iperidrici manifestantisi sui fusti e sulle foglie sotto forma di piccole protuberanze), mentre nel medesimo tempo l'attività fotosintetica rallenta e si formano una cuticola e pareti cellulari sottili; inoltre con tempo nebbioso la respirazione avviene molto più rapidamente in confronto dell'assimilazione e si ha un leggero aumento dell'acidità dei succhi. Si verificano, cioè, condizioni favorevoli al parassita.

Se ora vogliamo renderci conto dei fattori ambientali che hanno permesso lo scoppio quasi improvviso dell'infezione a Torino, nel giugno 1939, basta esaminare i dati meteorologici relativi ai mesi di aprile, maggio e giugno di quell'anno alla luce di quanto si sa sulla biologia del parassita.

Quando, verso la metà di giugno, la malattia fu segnalata al nostro Laboratorio essa era già nella sua fase culminante. Ora dall'esame critico delle temperature e della piovosità registrati nell'aprile precedente e riportati nel diagramma allegato *, si vede che ad un periodo di pioggia nei primi 7 giorni del mese, durante i quali però la temperatura si è mantenuta costantemente al disotto dell'*optimum* di germinazione dei conidi, è seguito un lungo periodo (18 giorni) nel quale la temperatura è rimasta quasi sempre favorevole alla formazione dei conidi e alla ger-

* Poichè mancano i dati relativi al microclima mi sono dovuto accontentare di quelli riguardanti Torino, ricavati dalle « Osservazioni fatte nell'anno 1939 all'Osservatorio Meteorologico presso l'Istituto di Fisica della R. Università di Torino » (Lovera, G. in *Atti R. Acc. Sci. Torino*, LXXV, 1939-40). Tuttavia non credo possa esservi notevole differenza tra i due climi, per lo meno in ordine alla piovosità.

minazione dei medesimi, ma sono mancate le pioggie; inoltre solo saltuariamente la temperatura ha attinto l'*optium* per lo sviluppo del parassita nei tessuti dell'ospite (il giorno 18 è registrata pioggia a « goccie » il cui effetto sarà stato annullato dal repentino abbassarsi della temperatura). Se ne può dedurre che sino al 25 aprile, se anche si ebbero casi sporadici d'infezione, la malattia avrà fatto pochi progressi e la sua diffusione sarà stata limitata. I successivi 25 giorni (dal 25 aprile al 20 maggio) furono caratterizzati da abbondante piovosità, però a partire dal 25 la temperatura scese improvvisamente al di sotto degli *optimun* di formazione e di germinazione dei conidi e di sviluppo del fungo nell'ospite e perciò vi sarà stata una stasi nella malattia in quanto l'infezione avrà poco progredito nei tessuti degli ospiti e si saranno formati pochissimi conidi dei quali solo una parte avrà potuto germinare e produrre nuove infezioni nonostante le favorevoli condizioni di umidità. Dato lo scarso numero dei conidi che si saranno formati precedentemente, i giorni dal 3 al 5 maggio (nei quali la temperatura si mantiene costantemente sull'*optimum* di germinazione, attingendo anche ad un certo momento l'*optimum* di sviluppo del parassita) avranno avuto limitate conseguenze, ma si sarà verificata una certa diffusione della malattia in quanto la temperatura e l'umidità ancora residua dei giorni precedenti avranno favorito lo sviluppo di nuovi conidi dalle vecchie limitate infezioni. Questi conidi avranno germinato nei giorni che vanno dal 6 al 14 maggio, giorni di pioggia con temperatura sempre aggirantesi sull'*optimum* di germinazione, tuttavia producendo solo infezioni locali in quanto la temperatura stessa si mantiene costantemente sotto l'*optimum* di sviluppo e si saranno formati anche pochi conidi nuovi data la temperatura in genere sfavorevole alla loro formazione. Poi su per giù le medesime condizioni si mantengono fino al 20 maggio giacchè la temperatura resta in genere favorevole alla germinazione dei conidi, e alla mancanza di pioggie nei giorni dal 14 al 17 supplisce l'umidità residua dei giorni precedenti; quest'ultima e poi le pioggie nei giorni 17-20, in concorso con la temperatura relativamente favorevole, avranno favorito anche lo sviluppo di nuovi conidi, ma vecchie e nuove infezioni avranno pròdredito di poco data la temperatura sfavorevole allo sviluppo del parassita.

Dal 20 maggio in poi inizia una nuova fase che porta in breve ad un inasprimento della malattia. Infatti dal 20 al 25 maggio la temperatura sale rapidamente attingendo e superando l'*optimum* di sviluppo del parassita e quest'ultimo si diffonde nei tessuti dell'ospite; inoltre dato il persistere dell'umidità accumulatasi nei giorni precedenti, e data la temperatura favorevole alla formazione dei conidi ed alla germinazione dei

conidi vecchi e nuovi, si verificano probabilmente nuove abbondanti infezioni, per lo meno nei primi giorni di questo periodo. La pioggia, che cade il 25 e 26 maggio, dà impulso alla formazione sempre di nuovi conidi ed alla loro germinazione e quindi a nuove infezioni nei giorni seguenti, mentre la temperatura continua a favorire lo sviluppo del parassita nei tessuti dell'ospite. Il rapido abbassarsi della temperatura dal giorno 29 al 30 maggio avrà temporaneamente rallentato sia la formazione dei conidi sia il progredire del parassita nell'ospite, ma non la germinazione dei conidi e quindi il manifestarsi di sempre nuove infezioni, favorite dalla temperatura e dall'umidità (pioggia). E perciò quando ai primi di giugno la temperatura raggiunge nuovamente l'*optimum* per lo sviluppo del fungo, mantenendovisi, anzi superandola fino al 13 giugno, non solo le vecchie infezioni si estenderanno, ma anche le nuove dilagheranno nei tessuti dell'ospite e la malattia raggiungerà la fase culminante rilevabile sia dal numero sia dalla estensione delle lesioni (macchie) e dalla conseguente sofferenza dell'ospite (appassimento e disseccamento delle foglie e dei boccioli). Osservando il diagramma si rileva che nei giorni 5 e 9 giugno la temperatura raggiunge i 29° C, temperatura per sè stessa sfavorevole al parassita; occorre però tener presente che si tratta di punte massime di breve durata che non possono avere un'influenza deleteria sul micelio, comunque compensate dal graduale elevarsi della temperatura minima e della temperatura media che in tutto il periodo dal 3 al 13 (cioè nei dieci giorni definiti come culminanti) si è aggirata tra i 19,4 ed i 23,3° C, quanto a dire intorno ad un valore pressocchè ottimale.

Questa ricostruzione congetturale * del decorso della malattia nel 1939 è stata a grandi linee confermata dal proprietario della azienda il quale mi ha riferito di aver osservato le prime macchie fogliari verso i primi di maggio, ma in numero talmente limitato da interpretarle come lesioni prodotte dal repentino abbassamento della temperatura verificatosi intorno a quei giorni; ed egli si convinse vieppiù di essere nel giusto osservando che in genere fino a circa la metà di maggio le macchie si erano di poco estese e che comparvero altre intorno al 18-20 maggio quando si ebbe un nuovo abbassamento della temperatura. Tuttavia quando ai primi di giugno egli si accorse che le macchie non solo

---

* Ho basato tale ricostruzione quasi esclusivamente sull'andamento della temperatura massima in considerazione del breve tempo che trascorre tra infezione, formazione dei conidi, loro maturazione e germinazione alle condizioni *optimum*. Per una maggiore aderenza alla realtà avrei dovuto tener conto anche della suscettibilità dell'ospite all'infezione in rapporto al fattore clima; cosa che mi è stata impossibile. Tuttavia si può ritenere che in linea di massima i repentini sbalzi di temperatura abbiano influito sfavorevolmente sull'ospite.

si erano fatte più numerose sulle foglie, ma si manifestavano ora anche sui fusti e sui boccioli e cominciò ad osservare la comparsa di una « muffa grigia » sulle foglie deperite ed un evidente stato di sofferenza in molti boccioli, allora ebbe l'impressione che si trattasse di una malattia contagiosa; di ciò si convinse nei giorni successivi quando vide la malattia espandersi con una rapidità sorprendente e la muffa manifestarsi sempre più abbondante.

Osservazioni su *B. elliptica* in coltura

B. elliptica si sviluppa bene nei più comuni terreni di laboratorio, ma occorre far distinzione tra ceppi che formano e ceppi che non formano sclerozi. Un ceppo che non formava sclerozi venne studiato nel 1928 da Van Beyma, ceppo che, come riferiscono Westerdijk e Van Beyma (l. c.) e Van Beyma e Van Hell (l. c.), venne isolato da gigli ammalati sui quali il parassita non aveva dato origine a sclerozi; esso corrisponderebbe anche per i caratteri sporologici a quello studiato da Marshall Ward (l. c.) nel 1888 su *L. candidum*. Ceppi formanti sclerozi vennero isolati da Wright (l. c.), Van Hell (l. c.) e Gutermann (l. c.): essi davano origine a sclerozi anche sulla pianta ospite. Le ricerche di Van Hell (l. c.) e Van Beyma e Van Hell (l. c.) dimostrano, con l'appoggio di prove di inoculazione eseguite su *L. candidum, L. regale, L. umbellatum* var. *erectum*, e *L. umbellatum* razza « Sapho », che solo il ceppo sclerotigeno di *B. elliptica* possiede un vero e proprio carattere patogeno: infatti mentre le piante infettate con il ceppo sclerotigeno ad un mese dall'inoculazione erano fortemente ammalate nelle foglie e nei fusti, quelle infettate con il ceppo non sclerotigeno continuarono a svilupparsi normalmente e solo le foglie che erano state infettate si presentavano avvizzite, ma il parassita non si era diffuso su altre foglie e perciò non può parlarsi di malattia propriamente detta *.

Per quanto riguarda la capacità a formare sclerozi il fungo da me isolato si è comportato in modo affatto inaspettato.

Gli isolamenti vennero effettuati partendo da foglie presentanti le caratteristiche macchie e lasciate in camera umida fino alla comparsa della muffa. Vennero allora allestiti due gruppi di colture in tubo, cioè con conidi tipici e con conidi atipici. Un terzo gruppo di colture venne

* È curioso che il Flachs nel suo manuale (l. c., p. 239) descrivendo brevemente il patogeno precisi: « Sklerotien nicht vorhanden », mentre il Pape nel suo trattato (l. c., p. 284) scrive « häufig finden sich später auf den faulenden Gewebe oder theilweise in ihm eingebettet auch ...Sklerotien ».

ottenuto con frammenti di tessuto fogliare senza vegetazione fungina esterna. Come terreni furono usati agar-carota, agar-fagioli, agar-patata, e agar-malto; ogni isolamento venne effetuato in doppio. I tubi vennero tenuti in termostato alla temperatura costante di 22° C.

Durante le periodiche osservazioni ho sempre riscontrato una perfetta identità sia negli aspetti macro-e microscopici, sia nella modalità e nella rapidità di sviluppo delle singole colture appartenenti ad una medesima coppia.

Gli isolamenti vennero eseguiti il 26 giugno 1939, il primo controllo il 29 giugno: in tutte le colture si era sviluppato un micelio aereo esile, bianco. Dopo otto giorni questo micelio, che nel frattempo si era addensato diventando leggermente cotonoso, aveva completamente ricoperto la superficie dell'agar. Il 20 luglio (cioè a 25 giorni dalla semina) si osservava quanto segue:

1) su agar carota:

In tutte le colture micelio di colore bianco sporco e polverulento in seguito alla formazione di abbondanti conidiofori e conidi; nelle colture ottenute da conidi tipici si osservano 8-10 grossi sclerozi (diam. 2-3 mm.), neri, di forma irregolare; nelle colture da conidi atipici e da tessuto fogliare sclerozi dello stesso tipo, però ricoperti da micelio bianco si da essere visibili solo controluce.

2) su agar-fagioli:

In tutte le colture micelio bianco sporco, alto fino a 3 mm. e polverulento per la presenza di conidi; sclerozi piccoli (diam. massimo 1 mm.), neri, rotondi, disposti specialmente lungo il bordo delle colonie, più numerosi (40-50) nelle colture da conidi tipici, un po' meno (30-40) in quelle da conidi atipici e da tessuto fogliare.

3) su agar patata:

In tutte le colture micelio bianco-sporco e polverulento per la presenza di conidi; sclerozi neri, rotondi, poco numerosi (10-12), minuti (diam. 1 mm.) nelle colture da conidi tipici e atipici; più grandi (diam. 2-3 mm.) e irregolari (forse per fusione di 2-3 sclerozi più piccoli) nelle colture da tessuto fogliare..

In tutte le colture le colonie denotano una spiccata tendenza a costituire pseudostromi che a guisa di larghe pieghe nere si estendono sotto il micelio aereo e specialmente lungo i bordi delle colonie.

4) su agar-smalto:

In tutte le colture micelio bianco-sporco, quasi grigio, polverulento per la presenza di conidi. Assenza di sclerozi in tutte le colture.

In tutte le colture, accanto a conidi normali, che formano la stragrande maggioranza (anche nelle colture da conidi atipici) ho riscontrato la presenza di conidi di forma irregolare e, più raramente, di conidi bicellulari identici a quelli riscontrabili in natura — come rilevano pure Westerdijk e Van Beyma (l. c.) — e ottenuti in coltura anche da Wright (l. c.). Non ho invece osservato microconidi, mentre questi sono stati ottenuti in coltura da Van Beyma e Van Hell (l. c.). Nelle vecchie colture, specialmente su agar-malto, le colonie erano bordate da una larga fascia grigio-verdastra o nerastra costituita da complicati appressori sfrangiati, già osservati da Marshall Ward (l. c.) che ricordavano quelli formantisi comunemente nelle colture di *B. cinerea*.

Ho potuto constatare che la conidiogenesi ha luogo in maniera diversa da come la descrive ed illustra Marshall Ward (l. c.); essa avviene come segue. Dall'estremità superiore o anche da un punto qualsiasi del conidioforo si sviluppano da uno a tre brevi rami, dapprima ialini ed inucellulari che, rapidamente formando 2-3 setti trasversali, diventano pluricellulari. Poi mentre la cellula inferiore acquista un colore nocciola pallido, quella superiore gradatamente aumenta di volume mantenendosi ialina. Quest'ultima cellula a sua volta emette 1-3 protuberanze che gradatamente si allungano e si trasformano in processi di aspetto claviforme che sono gli abbozzi degli sterigmi. Tali abbozzi, che nel frattempo hanno formato un setto trasversale alla loro base, continuano rapidamente ad allungarsi aumentando pure di volume e formano in seguito un nuovo setto a circa 1/3 della loro lunghezza, diventando 2-cellulari: di queste due cellule la superiore, più grande, dà origine al conidio; mentre quella basale, più stretta, quasi cilindrica, ha la funzione di sterigma. Quando il conidio ha raggiunto le dimensioni ed il colore caratteristici della maturità, lo sterigma, per un processo che non ho potuto seguire nel suo meccanismo intimo, si assottiglia riducendosi ad un filamento sempre più esile che infine si rompe liberando il conidio. Perciò non sono infrequenti i conidi che alla loro base presentano una specie di breve appendice ialina costituita dai residui dello sterigma.

Inoltre dall'apice dei conidiofori, dopo la caduta dei conidi, si sviluppano assai frequentemente ife ialine sottilissime formanti dei ciuffi aggrovigliati. Questo fenomeno che non mi pare sia stato fin'ora osservato in *B. elliptica*, è stato constatato da Dowson (6) in *B. polyblastis*

Down., agente di una malattia del narciso chiamata « fire » dagli autori anglosassoni.

Benchè non abbia potuto fare prove d'infezione artificiale col ceppo da me isolato, è fuori dubbio che quest'ultimo è sicuramente patogeno in alto grado, come sta a dimostrarlo la violenza della malattia riscontrata. Per i caratteri colturali e la capacità a formare sclerozi in natura esso si identificherebbe con i ceppi sclerotigeni descritti da altri autori. È però interessante rilevare che mentre gli autori citati, lavorando con substrati diversi, ottennero sempre la formazione di sclerozi nelle colture di ceppi che anche in natura erano sclerotigeni, nel mio caso, pur trattandosi di un ceppo simile, la capacità a formare sclerozi si manifestò solo su taluni substrati, venendo meno nelle colture su agar-malto. Ciò fa pensare che accanto alle due forme sclerotigena ed asclerotigena di *B. elliptica* degli autori olandesi esistano anche forme intermedie tra le due, oppure — e ciò a mio modo di vedere è più probabile — che la capacità a formare sclerozi su mezzi artificiali sia subordinata a determinate condizioni di nutrizione ed eventualmente ad altri fattori, come del resto è stato accertato nei riguardi della capacità sclerotigena da parte di altri funghi, tra i quali anche la congenere *B. cinerea;* tutto ciò naturalmente è detto senza pregiudicare la questione se tale capacità sia o meno in relazione al grado di patogenicità.

Metodi di lotta

I metodi di lotta si basano essenzialmente sulla distruzione delle foglie e dei fusti ammalati (in caso di forte infezione è meglio distruggere tutte le piante colpite) e su irrorazioni preventive di miscele cuprocalciche (poltiglia bordolese) da effettuare prima che la temperatura raggiunga la media-massima di 15-16° C ottimale per la germinazione dei conidi e quindi dell'infezione; vale a dire che nel clima dell'Italia settentrionale le prime irrorazioni devono eseguirsi non oltre la prima decade di aprile o anche prima ove l'andamento stagionale lo richieda.

Cotton (l. c.) consiglia trattamenti al suolo e alla parte inferiore delle piante mediante una soluzione di bisolfito di calcio (kg. 2,5 per 100 l. d'acqua). Buoni risultati ha ottenuto Mosnat (14) irrorando le piante con una soluzione di dithane (etilenditiocarbamato disodico) nella proporzione di gr. 625 su 100 l. d'acqua aggiungendovi gr. 100 di solfato di zinco (36 % di Zn) e gr. 50 di idrato di calcio. Tale miscela potrebbe essere sostituita con un ditiocarbamato di zinco.

RIASSUNTO

È descritta una malattia dei gigli (*Lilium candidum*) manifestatasi per la prima volta in Italia (Torino) nel 1939 e causata da *Botrytis elliptica* (Berk.) Cooke. Dopo avere riassunto quanto è noto sulla biologia del fungo e le condizioni ecologiche dell'infezione, si tenta di dare una spiegazione dello scoppio improvviso e distruttivo della malattia mettendolo in relazione con l'andamento climatico (temperatura e piovosità). Si descrivono i caratteri colturali del ceppo isolato, in rapporto specialmente alla sua capacità a formare sclerozi.

SUMMARY

BOTRYTIS ELLIPTICA (BERK.) COOKE AS A PARASITE OF LILIES IN ITALY

by Ottone Servazzi

A description is given of a disease of *Lilium candidum* which appeared for the first time at Turin in 1939 and is caused by *Botrytis elliptica* (Berk.) Cooke. A summary is given of what is known about the biology of the fungus and the ecological conditions of the infection, and a tentative explanation is made of the unexpected and destructive scope of the disease in relation to climatic conditions (temperature and rainfall). A description is given of the cultural character of the strain isolated, especially in relation to its capacity to form sclerotia.

BIBLIOGRAFIA

(1) Berkeley, J. M. *Gard. Chron.*, 1881, XVI, p. 340 (in Saccardo, *Syll.*, IV, p. 145).

(2) Cooke, M. C. Fungoid pests of cultivated plants. 1906, p. 64.

(3) Cotton, A. D. The detection and control of lily diseases. *Lily Yearbook*, London, Roy. Hortic. Soc., 1933, pp. 194-210 (in *R.A.M.*, 1934, XIII, p. 165).

(4) Della Beffa, G. Notizie cronologiche delle malattie e dei parassiti delle piante osservati in Piemonte nell'anno 1939. *Boll. Lab. sper. Fitopat.*, Torino, 1939, XVI, p. 105.

(5) Bodge, B. O., and Rickett, H. W. Diseases and pests of ornamental plants. New York, 1948.

(6) Dowson, W. J. On an extraordinary *Botrytis* causing a disease of *Narcissus* leaves. *Trans. Brit. Myc. Soc.,* 1928, XIII, pp. 95-102.

(7) Flanches, K. Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen. Stuttgart 1911.

(8) Fuyikiro, Y. Shokubutsu-gaku Zasshi (Bot. Mag.) Tôkijô, 1914, XXVII, pp. 228-230 (in Tyôzaburô Tanaka New Japanese Fungi. *Mycologia,* 1918, X, pp. 86-87).

(9) Gutermann, C. E. F. Final summary of the work on diseases of lilies for the lily disease investigation. *Fellowship. Hortic. Sc. N. Y. Yearbook,* 1930, pp. 51-102 (in *R.A.M.,* 1931, X, p. 667).

(10) Ikata, S., and Hitomi, T. Studies on the putrefaction disease of edible lilies. *Rept. Agric. Exper. Stat. Okayamaken,* 1933 (in *R.A.M.,* 1934, XIII, p. 705).

(11) MacLean, Neil Allan. New hosts for *Botrytis elliptica. Phytopathology,* 1948, XXXVIII, pp. 752-753.

(12) MacLean, Neil Allan, and Gardner Show, C. New hosts for *Botrytis cinerea* and *B. elliptica. Phytopathology,* 1949, XXXIX, pp. 949-950.

(13) Marshall Ward, H. A lily disease. *Annals of Botany,* 1888, II, pp. 319-382.

(14) Mosnat, H. R. Control of lily disease. *Horticulture,* 1945, XXIII, p. 458 (in *R.A.M.,* 1946, XXV, p. 216).

(15) Ogilvie, L. Report of the Plant Pathologist for the year 1924. *Rept. Board and Dept. of Agric. Bermuda for the Year 1924,* pp. 32-43 (in *R.A.M.,* 1925, IV, p. 654).

(16) Ogilvie, L. Control of plant diseases and pests. *Agric. Bull. Bermuda Dept. of Agric.,* 1924, III, 2, pp. 2-3 (in *R.A.M.,* 1925, IV, p. 480).

(17) Pape, H. Die Botrytiskrankheiten der Lilien. *Blumen-u. Pflanzenbau; Gartenwelt,* 1934, XXXVIII, S. 363.

(18) Pape, H. Die Praxis der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Zierpflanzen. 2. Aufl. Berlin 1936.

(19) Slate, G. L. Diseases among the lilies. *Horticulture,* 1936, pp. 96-97.

(20) Smith, W. G. Diseases of lilies. *Gard. Chron.,* 1888, third series, p. 184 (cit. da Van Beyma u. Van Hell, l. c.).

(21) Smith, W. G. Diseases of lilies. *Gard. Chron.* 1889, third series, V, p. 799 (cit. da Van Beyma rc. Van Hell, l. c.).

(22) Smolak, J. Zpráva o činnosti stanice pro choroby rostlin při st. vyšší škole ovocniko-vinařski a zahrodnickí na Mělnice za rok 1923 a 1924. *Ochrana Rostlin,* 1925, V, 3, pp. 41-46 (in *R.A.M.,* 1926, V, p. 146).

(23) Taylor, Mary R. F. The origin of *Botrytis* disease outbreaks on *Lilium candidum*. *Lily Yearbook*, 1934, London, Roy. Hortic. Soc. 1934, pp. 82-89 (in *R.A.M.*, 1935, XIV, p. 573).

(24) Tomkins, C. M., and Hansen, H. N. Flower blight of *Stephanitis floribunda*, caused by *Botrytis elliptica*, and its control. *Phytopathology*, 1950, XL., p. 780.

(25) Van Beyma thoe Kingma, F. H., u. Van Hell, W. F. Über Botrytiskrankheiten der Lilien. *Phytopath. Zeitschr.*, 1931, III, S. 619-632.

(26) Van Hell, W. F. Onderzoekingen over ziekten van lilies (Tesi). Univ. Utrecht (in *R.A.M.*, 1932, XI, p. 243).

(27) Westerdijk, J., u. Van Beyma thoe Kingma, F. H. Die Botrytiskrankheiten der Blumenzwiebelgewächse und der Paeonie. *Meded. Phytopath. Lab.* « *Willie Commelin Scholten* », 1928, XII, pp. 1-27 (in *R.A.M.*, 1929, VIII, p. 41).

(28) Wright, J. The causal parasite of the lily disease. *Trans. and Proc. Bot. Soc. of Edimburgh*, 1928, XXX, 1, pp. 59-65 (in *R.A.M.*, 1929, VIII, p. 107).

Ricevuto il 6 marzo 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA
(Direttore inc.: Giovanni Haussmann)
LODI

Giovanni Haussmann e Sandra Carini

SULL'ANALISI STRUTTURALE DEI TERRENI

Nota I. - Alcuni metodi ad acqua

1. — La determinazione della struttura.

L'importanza della struttura glomerulare come fattore ed espressione della fertilità del terreno è stata di recente ampiamente illustrata da uno di noi *, nè qui intendiamo ritornare sull'argomento; ci limiteremo a ricordare che — come per primo ha messo in evidenza V. R. Williams ** — la causa immediata che in natura dà luogo allo sviluppo massimo della struttura è rappresentata da alcune associazioni erbacee spontanee longeve, definite genericamente come cotica di prato: « Le foraggere da taglio e da pascolo — dice testualmente M. B. Russel*** — non solo favoriscono la creazione degli aggregati strutturali, ma annullano o riducono l'efficacia di diversi agenti (lavorazioni, pioggia, ecc.) che tendono a distruggere simili aggregati ». Il fatto porta ad una conseguenza radicale: un'agricoltura razionale deve far perno sulle colture foraggere non soltanto perchè queste servono all'alimentazione del bestiame, nè perchè alcune di esse sono atte ad indurre azoto nel suolo; bensì perchè — specie a quelle poliennali, di determinata composizione, — è dovuta la rigenerazione e l'esaltazione della struttura e quindi della fertilità, e perciò ancora l'incremento costante di tutti i raccolti agrari.

Considerata sotto questo nuovo punto di vista, di cui un aspetto particolare ma non trascurabile è quello della lotta contro la degradazione del terreno, ossia contro l'erosione, la coltura delle foraggere pone all'indagine scientifica problemi fin qui ignorati, cui si è già fatto cenno in altra occasione ****, e cioè: lo studio dei miscugli da prato di lunga

---

* Haussmann, G. L'evoluzione del terreno e l'agricoltura. Torino, Einaudi, 1950.
** Williams, V. R. Pedologia con elementi di agronomia. Mosca, 1920.
*** Russel, M. B. Fifth International Grassland Congress. 1949.
**** Haussmann, G. Compiti della selezione delle foraggere in funzione del potenziamento della fertilità agronomica del terreno. Convegno di Genetica Agraria, Rieti, 1950.

durata suscettibili di creare nel suolo, in grado più elevato, una struttura stabile; la selezione di razze foraggere dotate di alto potere generatore della struttura; la ricerca della tecnica e degli ordinamenti culturali più idonei a conservare la struttura originata dalle piante pratensi; ed altri, connessi ai precedenti. Ciò aggiunge evidentemente nuovi compiti agli Istituti che alla praticoltura dedicano la loro attività, compiti la cui portata travalica largamente i limiti del settore zootecnico (dal quale per altro non può prescindere) e investe l'impostazione stessa dell'agricoltura del Paese.

Ma per poter rispondere a tali compiti molteplici e impegnativi, si deve poter disporre — in linea pregiudiziale — di mezzi adeguati per la determinazione della struttura glomerurale stabile, onde aver agio di controllare l'effetto delle diverse miscele foraggere e delle varie colture in genere sulla strutturalità del suolo, di rilevare il comportamento delle razze in selezione, di seguire l'evoluzione del terreno e della sua fertilità negli ordinamenti culturali adottati, e via dicendo. Occorre in altre parole possedere una metodologia appropriata, attendibile, ragionevolmente spedita, che consenta di esaminare non solo la consistenza delle particelle terrose nelle varie fasi della loro formazione, ma anche, fin dove possibile, la loro resistenza agli agenti della distruzione. È stato questo il motivo che ci ha indotto ad affrontare l'argomento dell'analisi strutturale, di pari passo con l'attuazione degli studî sui problemi specificamente culturali, cui or ora si è accennato.

I metodi di analisi strutturale generalmente applicati sono tuttora in via di perfezionamento, dato il sorgere relativamente recente delle indagini sistematiche sulla struttura, che contano appena una ventina di anni di vita e fino ad oggi sono la prerogativa di poche scuole pedologiche d'avanguardia (Russia, Germania, Stati Uniti d'America). Non è forse superfluo mettere subito in chiaro che la maggior parte dei metodi suddetti procura risultati più o meno convenzionali, in quanto questi fanno necessariamente astrazione dall'assestamento naturale delle particelle nel suolo preso nel suo insieme, e si arrestano al rilievo dei caratteri dell'aggregazione degli elementi primari. Ciò non toglie che anche con un campo così circoscritto, la ricerca possa sortire risultati agronomicamente importantissimi e significativi, in quanto rivelatori delle condizioni essenziali connesse con la strutturalità: presenza di grumi di diametro determinato e che presentano una certa stabilità di fronte alle forze della disgregazione. Pertanto, se un esame critico è lecito e doveroso nei confronti dei metodi oggi in uso, ciò non implica una loro condanna indiscriminata per il solo fatto che il campione sottoposto all'analisi non riproduce più, generalmente, l'assetto originario del terreno da cui pro-

viene: vale qui il discorso già più volte ripetuto in merito all'analisi chimica, all'analisi fisiologica e, insomma, a ogni ricerca di laboratorio; la quale — pur con tutte le sue limitazioni — è un'arma potente e pratica nelle mani di chi sa interpretarne giustamente le indicazioni.

Per altro, non sono mancati tentativi di un rilevamento e di una misurazione della strutturalità su terreno per nulla alterato dalle modalità della metodologia. Tale ad es. l'osservazione diretta al microscopio di fette di terra prelevate con opportune precauzioni (Sideri*, Kubiena**, Frei***, e altri): di fronte però agli evidenti vantaggi del metodo, che lo rendono oltremodo adatto per alcune ricerche speciali, e lasciando da parte la complessità degli accorgimenti tecnici per ottenere sezioni di terreno convenientemente preparato, vi sono alcuni aspetti nel detto procedimento che ne restringono sia il valore, sia l'applicabilità nella pratica corrente: anzittutto, l'esplorazione è forzatamente localizzata su un campo piccolissimo e, per poter fornire un dato medio attendibile, esige numerose ripetizioni; l'oggetto dell'osservazione — un complesso di grumi variamente assestati — non è atto di per sè a mettere in evidenza la proprietà agrariamente più importante della struttura, la sua stabilità; la valutazione del tipo di struttura è qualitativa ed affidata al giudizio personale dell'osservatore, a meno che non si ricorra alla costosa e non agevole documentazione fotografica; il metodo non ha modo di essere applicato di norma al terreno arato, in quanto presuppone una certa coesione fra le particelle assestate.

Sempre nel medesimo gruppo possiamo comprendere i metodi Görbing****, Zander***** e Hénin******, in quanto anche in questi il terreno viene studiato allo stato naturale. Il primo, ricorrendo all'esame macroscopico di una fetta di terra sul campo, ritagliata con ogni cura, ha il merito di considerare, oltrechè i caratteri strutturali, anche il profilo del suolo, che viene riportato schematicamente su uno schizzo in scala; purtroppo la determinazione propriamente detta della struttura viene compiuta con un sistema molto rudimentale e approssimativo, il quale — se può indubbiamente offrire all'agricoltore utili suggerimenti — non

---

* Sideri, D. I. Chimizzazione dell'agricoltura socialista, 1936, voll. VII-VIII, p. 78; 1938, vol. XI, p. 62, e vol. V, p. 82.

** Kubiena, W. *Bodenkunde u. Pfl.*, 1936-37, Bd. II (47), S. 1; 1945, Bd. XXXV (80), S. 22. - *Beiträge zur Kolon. Forschung*, 1943, Bd. III, S. 48.

*** Frei, E. *Ber. d. Schweiz. Bot. Ges.*, 1944, Bd. LIV, S. 267. - *Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen*, 1946, Bd. XCVII, S. 413. - *Gefügeuntersuschungen an landwirtschaftlichen Kulturböden*, 1948.

**** Görbing, J. Die Spatendiagnose. Pinneberg, Holstein 1945.

***** Zander, H. Inaug. Diss. Königsberg, 1920. *Intern. Mitt. f. Bodenkunde*, 1920, 10.

****** Hénin, A. F. Recherches sur le sol, 1936, t. V, n° 1.

si presta a un giudizio sintetico, oggettivo, di rapida annotazione e confrontabilità con altri analoghi: infatti, per studiare la struttura si ricorre allo spappolamento della terra fra le dita, alla « pettinatura » della fetta con una forchetta a 5 punte, alla caduta delle zolle per terra e al successivo esame delle fenditure, nonchè al rilievo della distribuzione delle radici, ecc. La laboriosità del metodo, puramente qualitativo e descrittivo, non viene in tal modo compensata da una sufficiente evidenza dei dati raccolti.

Degli altri due basterà dire che essi solo indirettamente e in modo incerto forniscono qualche nozione sulla struttura, avendo per scopo primo la definizione della lavorabilità del suolo: quello di Zander (vanga dinamometrica) registra la penetrabilità del terreno agli organi lavorativi, la quale denota correlazioni abbastanza regolari con il contenuto idrico e col volume dei pori, funzioni ambedue della struttura; ma è palese che in questo caso (come nel metodo Hénin, basato su una sonda dinamometrica) la resistenza alla penetrazione può essere determinata in misura maggiore o minore dalla costituzione fisico-meccanica del suolo (presenza di scheletro, carattere delle particelle primarie, e via dicendo), per cui le induzioni sulla cosistenza della struttura corrono il rischio di risultare del tutto arbitrarie.

Da quanto precede, appare la convenienza di cercare soluzioni più soddisfacenti fra metodi di laboratorio, che — sia pure ignorando l'assestamento originario delle particelle — prendano in esame gli elementi strutturali, quali indici non fallaci dell'assestamento medesimo. Tali metodi si possono distinguere in due gruppi principali, detti da Makarova* rispettivamente « diretti » e « indiretti », in quanto studiano ora le particelle aggregate come tali, ora altre proprietà del suolo rivelative del carattere delle particelle stesse; Sekera**, considerando un campo più ristretto, definisce invece, meno felicemente, « statici » i metodi con i quali si rileva l'aggregato come corpo fisico (ma anche talvolta come forza attiva!), e « dinamici » quelli con cui si mette in evidenza il suo comportamento dinamico (il che lascia fuori dell'analisi strutturale alcuni importanti metodi « indicativi »). Per comodità di esposizione ricordiamo brevemente, prima, i principali metodi indiretti, derivati dalle ormai annose ricerche su alcune proprietà fisiche del suolo.

Fra queste ultime, risultano strettamente connesse con la struttura la porosità, la permeabilità all'acqua e la plasticità. La determinazione del volume dei pori, quantunque a prima vista potrebbe dare una buona

---

* Makarova, A. F. *Pedology*, 1939, No. 5.
** Sekera, F. *Ztschr. Pfl. D. u. B.*, 1943, 29 (74), S. 169.

indicazione sul carattere della struttura, non garantisce affatto, con i molteplici metodi che all'uopo sono stati proposti, una sufficiente attendibilità dei risultati, come emerge dal vasto esame critico compiuto ultimamente da E. A. Mitscherlich*; lo stesso autore propone di giungere alla detta determinazione attraverso il rilievo della superficie dei pori, anch'esso indiretto, e basato sulla determinazione del « calore di umettamento » (Benetzungswärme) e della igroscopicità; quest'ultimo metodo, non privo certo di lati suggestivi per le induzioni che suggerisce nei riguardi della struttura, è tuttavia assai complesso nell'apparecchiatura e nell'interpretazione dei dati, soggetti a non semplice elaborazione matematica; ma fondamentalmente, esso pure urta contro l'impossibilità di scindere nettamente, nell'analisi della porosità, l'influenza della struttura da quella della grana. Nè si sottrae, sotto questo aspetto, alla legge comune il metodo di O. Büss **, imperniato sull'insufflazione di aria in vari punti del terreno naturale: oltrechè dalla tessitura, le indicazioni dell'apparecchio sono falsate dal grado di umidità, ove questo superi — come è il caso più comune — il 20-25 % di acqua; il che presuppone una preventiva determinazione del contenuto idrico del suolo.

Analoghe osservazioni si possono fare in merito alle misurazioni della plasticità e della permeabilità. Le classiche esperienze di H. Puchner*** dimostrano inequivocabilmente che la plasticità, dovuta a fenomeni di adesione, è intimamente legata alla natura della grana e cresce in valore col diminuire del diametro delle particelle primarie. La stessa relazione si applica pure alla permeabilità; di conseguenza, le eventuali indicazioni sulle variazioni della struttura, nelle misurazioni sia della plasticità, sia della permeabilità, si potranno avere solo nell'analisi di un medesimo terreno assoggettato a diversi trattamenti (coltivazioni, concimazioni, ecc.). Ciononditneno, come si vedrà meglio in seguito, è possibile ricorrere a procedimenti che pur ispirandosi all'analisi della permeabilità, ne escludano l'influenza della tessitura, almeno per quel tanto che basta per conferire loro un valore di metodi indicativi nei riflessi della struttura in una serie di terreni diversi.

Fra i metodi indicativi occorrerebbe includere, a rigore, anche molti di quelli che servono alla determinazione di particolari sostanze umiche, tipiche dei suoli strutturali, come ad es. l'allantoina, gli acidi ulmico e umico, ecc. Senonchè mentre esistono testimonianze autorevoli circa

---

* Mitscherlich, E. A. Bodenkunde für Landwirte, Forstwirte und Gärtner. Halle a. Saale 1949.

** Buss, O. *Landw. Jahrb. d. Schweiz*, 1950, Nr. 1.

*** Puchner, H. *Forsch. Agrikulturphysik*, 1889, 12.

l'intervento di tali sostanze nella formazione dei grumi strutturali, l'argomento deve considerarsi tuttora sotto studio, anche per le persistenti divergenze di vedute dei ricercatori sull'esatta composizione delle sostanze in parola. Riteniamo senz'altro assai promettente questo campo di indagini, come anche quello dell'esame della flora microbica, direttamente responsabile nell'elaborazione dell'humus attivo e quindi della struttura stabile; ma dobbiamo constatare che l'applicazione dei metodi fin ad oggi esistenti, ai fini dell'analisi strutturale, sarebbe prematura; menzioniamo pertanto solo a titolo d'informazione il metodo, dettagliatamente descritto da Malachova*, per la separazione rapida delle sostanze umiche debolmente assorbite dal terreno, che intervengono direttamente nella formazione degli aggregati strutturali (grossi) e la cui dosatura può servire da indice di strutturalità: secondo S. A. Wladycensky** si tratterebbe di umati, facilmente separabili mediante peptizzazione dalle sostanze umiche fortemente legate agli elementi argilliformi, le quali originano aggregati microstrutturali minutissimi e agronomicamente inattivi.

E veniamo ai metodi diretti, che più da vicino ci interessano. In complesso, essi costituiscono a loro volta due categorie: a secco e ad acqua. I primi metodi a secco (Barakov, 1903) consistevano in una semplice setacciatura del terreno secco all'aria e più o meno frantumato in precedenza, su vagli a vario diametro; i risultati di tale procedimento (inapplicabile per terreni fortemente zollosi e argillosi) dipendono essenzialmente dall'intensità della frantumazione, la quale andrebbe soggetta ad una misurazione specifica; e questa ricade nel caso già esaminato della plasticità e della tenacità, in cui la grana gioca un ruolo preminente. Di conseguenza, salvo per alcuni terreni sciolti o friabili, il sistema in parola è stato abbandonato, anche perchè non offre alcuna indicazione sulla resistenza dei grumi alla distruzione, e cioè sulla stabilità della struttura, che è l'incognita agronomicamente più importante.

Ai metodi a secco va ascritto pure quello che determina gli aggregati per differenza: il campione viene disgregato meccanicamente (ma non pestato) e setacciato, sottraendone le particelle $< 0{,}25$ mm. oppure < 1 mm. (astrutturali o microstrutturali); il residuo, che comprende scheletro, sabbia e aggregati, si tratta con alcali, per cui i colloidi dovrebbero perdere la loro coesione, determinando la distruzione dei grumi; dopo essiccamento, tutto il residuo viene setacciato come prima, non rimanendo sul vaglio che le particelle primarie non intaccate dall'alcali.

---

* Malachova. *Pedology*, 1939, No. 3.
** Wladycensky, S. A. *Pedology*, 1939, No. 11.

Il peso della parte fine eliminata (ottenuto per differenza tra il primo e il secondo residuo) rappresenterebbe quello dei grumi distrutti, di cui peraltro si ignorano le vere dimensioni e la stabilità all'acqua *. Si è riusciti pure (Demolon e Hénin) ** a suddividere particelle di vario diametro mettendo il terreno a contatto con una soluzione chimicamente in equilibrio, od anche con un liquido non polarizzato come la benzina (Triulin), e sottoponendo quindi gli aggregati — relativamente stabili — all'analisi meccanica; ma l'azione del reagente sulla reale consistenza dei grumi originari lascia perplessi.

I metodi ad acqua partono dalla constatazione che il principale fattore della distruzione degli aggregati strutturali in natura è l'acqua, e in particolare la pioggia; la fertilità durevole del terreno viene assicurata dai grumi stabili, non spappolabili nell'acqua, semprechè questa agisca per un periodo di tempo relativamente breve; per conoscere dunque non solo la dimensione degli aggregati, ma anche la loro stabilità (e quindi il loro valore agronomico), basterà aspergere il campione di terreno con getti o gocce per una certa durata, oppure agitarlo nell'acqua, e misurare poscia la quantità delle particelle secondarie di vario diametro che hanno resistito a questo trattamento: maggiore sarà la percentuale di elementi voluminosi, più il terreno risulterà dotato di struttura stabile.

Su tale principio si fondano anzitutto i metodi per aspersione, tra cui ricorderemo specialmente il metodo di Vilensky ***: questi misura la resistenza dei grumi all'azione dell'acqua, collocando un aggregato sopra un supporto costituito da due tubi orizzontali, ravvicinati alla distanza voluta (1 mm. o più); da un'altezza di 5 cm. si fa gocciolare l'acqua (con velocità di 2 gocce al secondo) da un rubinetto sovrapposto all'aggregato e si registra il tempo occorrente per la totale distruzione di

---

* Analogo procedimento seguono H. Jenny e D. C. Leonard (*Soil Science*, 1934), che però per la distruzione degli aggregati ricorrono alla normale analisi meccanica per decantazione in acqua, evitando il trattamento con alcali, sul quale non possiamo non avanzare qualche riserva.

** Demolon, A., et Henin, S. Recherches sur le sol. 1932, III. F, No. 38.

*** Vilensky, D. G. *C. R. 1e Comm. Assoc. Intern. Sc. Sol*, Versailles, 1934. Il metodo è particolarmente adatto per lo studio dei grumi artificiali, ottenuti con l'aggiunta di sostanze aggreganti (torba, colaticcio, letame, ecc.); queste vengono integrate mediante un miscelatore elettrico (per 8 minuti, e con 120 giri al minuto) al terreno previamente sminuzzato e passato al setaccio di 1 mm. Gli aggregati ottenuti si seccano all'aria e si vagliano a secco, per conoscerne il diametro. Indi si passa all'analisi della stabilità, come sopra indicato, venendo espresso il grado di resistenza in cc. di acqua impiegata per spappolare un aggregato di 4-5 mm. Occorrono 50 ripetizioni. Qualora lo studio dei grumi artificiali è inteso a determinare il « punto di tempera » per le lavorazioni, il campione — prima del trattamento con sostanze agglomeranti — viene dotato di un contenuto idrico noto (e variabile), dappoichè la stabilità dei grumi è funzione del grado di umidità esistente all'atto della loro formazione (Kopossov).

quest'ultimo. Altri autori espongono il campione ad un innaffiamento che simula la pioggia e ne osservano gli effetti: così, negli Stati Uniti ha trovato applicazione un sistema di aspersione, con cui 180 aggregati vengono fatti passare attraverso un setaccio di 1,25 mm. mediante un gocciolamento da un'altezza di 30 cm., contando il numero delle gocce occorrenti per un completo spappolamento. Tali metodi di norma non si prestano ad una analisi rapida, ma con opportune modifiche potrebbero forse consentire risultati molto soddisfacenti.

Più diffusi sono i metodi a immersione (Sekera) e a vagli attraversati dall'acqua (Tiulin, Meyer, ecc.), di cui daremo più innanzi una descrizione dettagliata, in quanto da noi applicati nella nostra sperimentazione; pur richiedendo avvertenze non trascurabili nel loro funzionamento, essi sembrano poter avvalorare un giudizio abbastanza sicuro sulla struttura ed hanno avuto buona accoglienza nei più importanti Centri di ricerca pedologica. Il primo, in ordine cronologico, ad essere stato usato è il metodo Tiulin* che consiste nell'immergere nell'acqua, a mano e a intervalli regolari (4 immersioni al minuto, e 30 in tutto), 3 setacci sovrapposti, a reti di diametro progressivamente decrescente (mm. 1 - 0,5 e 0,25), sul più alto dei quali viene collocato il terreno da analizzare; al termine del trattamento, il peso dei grumi stabili di vario diametro, seccati in stufa a 100°, viene riferito a 100 del campione originario (dopo che siano state apportate le opportune correzioni per escluderne gli elementi della grana) e rappresenta il grado di strutturalità del terreno. L'inconveniente principale del metodo primitivo, come abbiamo potuto constatare in una serie di prove apposite, consiste nella irregolarità involontaria del ritmo delle immersioni e della loro intensità, che si ripercuote negativamente sulla convergenza delle prove parallele; in secondo luogo, essendo molto blanda l'azione dell'acqua nel dato sistema, vi è scarsa differenziazione tra i valori riscontrabili in terreni anche apprezzabilmente dissimili, valori che tendono di norma a risultare molto alti (75-95 % di grumi strutturali $>$ 1 mm.). Ambedue queste deficienze vengono eliminate nella variante del metodo escogitata dal Meyer, il quale — con apparecchiatura adeguata — ha reso automatica e più energica l'immersione dei setacci; tale complesso di fatti ci ha indotto ad abbandonare le ricerche col metodo Tiulin, di cui per tanto si omettono per brevità nel presente resoconto i risultati da noi ottenuti. Ciò non toglie che il principio metodologico adottato dall'autore russo appare oggi il più appropriato per mettere in evidenza le carat-

---

* Tiulin, A. F. Analisi degli aggregati, come metodo per la valutazione della struttura reale del terreno. Perm, 1938.

teristiche essenziali della strutturalità (entità di grumi e loro stabilità), ricorrendo ad operazioni relativamente semplici e spedite.

L'elenco dei metodi di analisi strutturale potrebbe essere ancora ampliato, annoverando le varianti metodologiche adottate negli Stati Uniti d'America; queste tuttavia non presentano innovazioni sostanziali rispetto ai sistemi dianzi riferiti, per cui ci esimiamo dal descriverle, rimandando alle relative fonti bibliografiche *. Piuttosto converrà rilevare che circa la preferenza da dare all'uno o all'altro metodo nella pratica corrente i pareri degli analisti sono tuttora discordi, nè il problema sembra essere stato posto fin qui in termini internazionali, mentre una discussione in merito sarebbe oltremodo desiderabile. Gli è che non dappertutto è intesa a tutt'oggi l'importanza delle ricerche sulla struttura, le quali viceversa si rivelano non meno decisive per la conoscenza del suolo di quanto non lo siano quelle, ormai universalmente accettate, sul contenuto di sostanze nutritive (analisi chimica). In alcuni paesi, per l'indagine di carattere agronomico, anzichè un solo metodo, se ne impiegano due, che si integrano a vicenda: così in Austria ** si ricorre simultaneamente ai metodi di Kubiena e di Sekera, i cui risultati — ed è forse l'unico esempio nel mondo, finora — vengono presi in considerazione per la definizione della fertilità potenziale e del valore tassabile del terreno, nei rilievi catastali. Negli Stati Uniti d'America l'analisi strutturale serve sovrattutto alla classificazione dei terreni, secondo il loro grado di erodibilità, ai fini delle misure protettive che vengono stabilite dal Soil Conservation Service.

Stando così le cose, e dovendo d'altra parte provvedere agli indispensabili rilievi sulla struttura nelle nostre esperienze con le foraggere, ci siamo orientati — in questa prima fase di ricerche — verso quei metodi che, senza richiedere un'attrezzatura eccessivamente complessa e una somma di lavoro non compatibile con le esigenze di un controllo continuo della strutturalità in molteplici parcelle sperimentali, potessero tuttavia registrare con sufficiente approssimazione la consistenza della struttura e la sua stabilità, almeno sotto forma di indici ben differenziati e nettamente correlati con i trattamenti delle singole prove in campo. All'uopo sono stati prescelti il metodo di Sekera e quello di Meyer, mettendone inoltre i risultati a raffronto con quelli ottenuti nella misurazione della velocità di percolazione (permeabilità). Il nostro scopo immediato era quello di definire la metodologia più adatta per mettere in evidenza le caratteristiche strutturali di un dato

* Jonston. *Soil Science*, Vol. LIX, No. 6.

** Franz, H. Veröffentlichungen der Bundesanstalt für alpine Landwirtschaft in Admont. 1950, Bd. 3. - Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit. Wien 1949.

terreno, e di saggiare nel contempo la sensibilità dei singoli metodi alle variazioni della struttura, nonchè il grado di corrispondenza dei metodi fra di loro.

Poichè si tratta delle prime esperienze compiute sull'argomento in Italia, diamo qui di seguito la descrizione particolareggiata dei metodi usati e degli apparecchi impiegati di volta in volta; riferiremo indi i risultati ottenuti nelle varie prove istituite, passando per ultimo al confronto fra i dati ricavati con i vari metodi sui medesimi campioni e alla discussione delle osservazioni registrate.

A. — Metodo Sekera

Il procedimento fa parte dei metodi detti dal Sekera * stesso «statici», in quanto questi stabiliscono la diminuzione di volume dei grumi (o loro frazioni) per azione dell'acqua stagnante o quasi. In sostanza, viene con ciò determinata la suscettibilità relativa degli aggregati terrosi ad essere spappolati nell'acqua, e se ne trae per induzione un giudizio generico sul grado di stabilità della struttura in un dato terreno. Il metodo, così com'è concepito dall'autore, è puramente indicativo, dappoichè non tiene conto della proporzione degli aggregati analizzati (superiori a un certo diametro) rispetto alla massa totale del terreno, bensì indaga soltanto il comportamento degli aggregati stessi di fronte al dilavamento; ha tuttavia il merito di una rapida e facile esecuzione, che d'altronde non contrasta con un minimo di attendibilità in quanto, — nei limiti che si prefigge — può fornire una buona caratteristica del tipo di aggregazione prevalente nel terreno.

Il campione secco all'aria viene disgregato meccanicamente e setacciato per separare grumi di 1-2 o 2-3 mm. di diametro. Dieci grumi di uguale diametro (noi abbiamo sempre operato con ø 1-2 mm.) vengono posti in una capsula Petri col fondo piatto, in cui precedentemente sono stati versati cc. 15 di acqua distillata. Si osserva la diversa velocità con cui i grumi si spappolano, e dopo 10 minuti, con un opportuno movimento ondulatorio del piattino ripetuto per pochi secondi in due volte, si facilita la disgregazione dei grumi a struttura più stabile. Sekera consiglia poi di annotare, come segue, il quadro definitivo della stabilità dei grumi, suddividendo all'uopo i terreni in 6 classi:

1) Grumi non disgregati affatto, o disgregati in poche grosse frazioni (per frazioni grosse si intendono quelle superiori a mm. 1; le medie comprendono ø da 0,2 a 1 mm.; le piccole sono inferiori a 0,2 mm.: tali misure rispondono alle funzioni agronomiche degli aggregati nel terreno naturale).
2) Grumi disgregati in frazioni prevalentemente grosse e poche piccole.
3) Grumi disgregati in frazioni grosse e piccole in uguale proporzione.
4) Grumi disgregati in frazioni prevalentemente piccole e poche grosse.
5) Grumi disgregati in frazioni soltanto piccole.
6) Grumi disgregati completamente, per peptizzazione della struttura.

La valutazione del volume e della quantità relativa delle frazioni grosse e piccole si compie, secondo Sekera, ad occhio, ricorrendo ad aggettivi qualitativi, e non arriva quindi ad esprimere con qualche precisione le differenze strutturali fra terreni appartenenti alla stessa classe. Per poter formulare un indice più esplicito e più sintetetico in merito ai terreni a volte molto simili tra loro nel modo di disgregarsi, e diversi solo per il numero dei grumi che viene a perdere la struttura nel

* Sekera, F. *Ztschr. Pfl. D. u. Bod.*, 1943, 29 (74), p. 169.

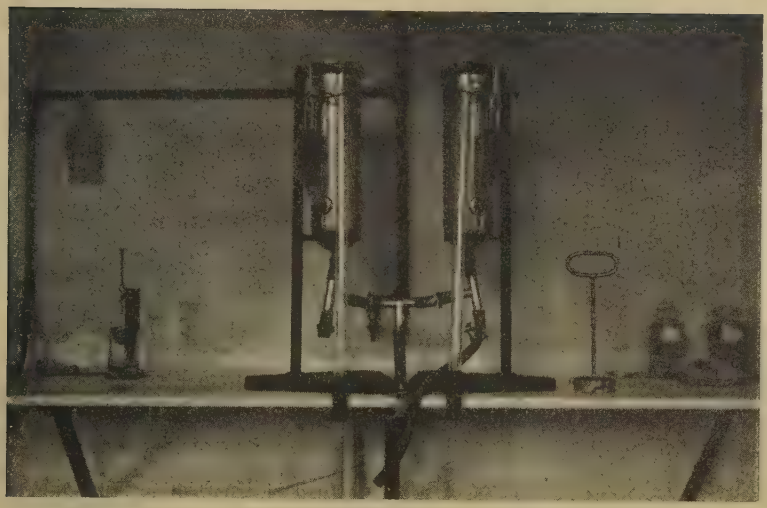


FIG. 1.

corso della prova, abbiamo osservato, coll'eventuale aiuto del binoculare, quanti grumi, dopo la sommersione per il tempo prestabilito e dopo l'agitazione, si conservavano con ø > mm. 1. All'uopo il campione contenuto nella capsula Petri veniva ricoperto da una rete metallica da 1 mm. di luce e vi si determinava il numero esatto dei grumi del dato diametro (o maggiore) residuati dopo il trattamento. Questo numero riportato a 100 serviva a indicare — convenzionalmente — il grado di resistenza allo spappolamento dei grumi con diametro noto.

Tale modo di esprimere la stabilità relativa della struttura ha permesso di mettere in evidenza, meglio che non una semplice attribuzione qualitativa (« molte », « poche » frazioni « grosse » o « piccole »), le differenze sussistenti anche fra appezzamenti assai prossimi l'uno all'altro, aventi tutti una strutturalità consimile, ma non uguale per cause varie (colture, concimazioni, lavorazioni diverse, ecc.). Per ogni terreno la prova è stata ripetuta da noi contemporaneamente su 5 campioni, ognuno di 20 grumi, anzichè di 10, come consiglia Sekera. Abbiamo cercato così di ridurre le possibilità di errore, aumentando il numero delle osservazioni.

B. — Metodo Meyer

Come è stato detto in precedenza, col metodo originario di Tiulin è facile incorrere in errori, dovuti allo scatto non abbastanza ritmico dell'asta con i setacci, essendo la regolarità delle immersioni affidata essenzialmente alla cura dell'operatore. Meyer * col suo apparecchio ha reso automatiche le immersioni, eliminando così una delle cause principali di inesattezze, che possono influire sui risultati cercati. L'apparecchio, illustrato nelle figg. 1-2, è stato dall'autore ideato tutto in vetro, con guarnizioni dei setacci in gomma; molteplici ragioni di opportunità ci hanno tuttavia

* MEYER, L., u. RENNENKAMPF, U. *Ztschr. f. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde*, A, 1936, 43, S. 268.

consigliato di adottare una costruzione in metallo, con dispositivi appositamente studiati sia per l'estrazione dei setacci, sia per il controllo del livello dell'acqua nell'apparecchio. Questo è composto da un cilindro di mm. 100 di ø interno, lungo mm. 380, con una derivazione di un tubo laterale del ø esterno di mm. 23, che si diparte a mm. 80 dal fondo. Sul fondo emisferico è aperto uno sbocco, di mm. 20 di ø, per il passaggio dell'acqua. Alla derivazione laterale è collegato per mezzo di un tubo di gomma un tubo di vetro, del ø di mm. 23, piegato ad U, con la branca di raccordo lunga mm. 130, e l'altra — di scarico — lunga mm. 1000. Tale tubo serve da sifone, per cui l'acqua giunta ad una altezza conveniente entro al cilindro, viene poi scaricata automaticamente. L'altezza a cui conviene far sifonare l'acqua si regola mediante il tubo di gomma, che unisce il tubo ad U alla derivazione del cilindro.

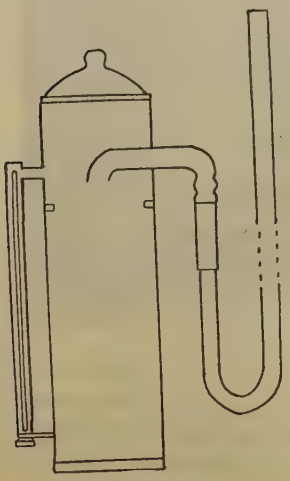


FIG. 2.

Lateralmente al cilindro, in comunicazione con esso, v'è un tubo-spia di vetro, per controllare il livello, cui giunge l'acqua. Per compiere due analisi simultaneamente con una sola sorgente di acqua è possibile abbinare due cilindri uguali a quello descritto, con un raccordo per l'immissione dell'acqua, illustrato nella fig. 3.

Nell'interno del cilindro il Meyer usa collocare 6 setacci poggianti su anelli di gomma, con reti a fori di ø gradualmente decrescente dall'alto in basso: mm. 4 - 3 - 2 - 1 - 0,5, - 0.25. Dal punto di vista agronomico, tuttavia, una suddivisione tanto spinta delle particelle non appare giustificata o necessaria, come ritiene anche il Mitscherlich: è noto infatti che ai fini di una strutturalità optimale interessa essenzialmente la permanenza (o stabilità) nel terreno di aggregati a diametro intermedio (da 1 a 3 mm.), in quanto quelli a diametro inferiore (compreso fra 1 e 0,25 mm.) determinano una microstruttura di poco più vantaggiosa — nei riguardi dell'abitabilità del suolo — della disposizione di assestamento, propria dei terreni con prevalenza di particelle a ø < 0,25 mm.; e in quanto gli aggregati di ø > 4 mm. tendono a creare una struttura zollosa, pur essa disadatta nei riflessi della fertilità integrale. Per potere, di conseguenza, definire con buona approssimazione le caratteristiche strutturali di un terreno, almeno per quel che concerne gli scopi della nostra ricerca, risulta sufficiente una suddivisione di particelle più limitata, la quale oltretutto offre il vantaggio di una determinazione più rapida, riducendo il numero delle successive pesate. All'uopo abbiamo usato nelle nostre esperienze solo 4 setacci, aventi reti con fori di mm. 4 - 3 - 1 - 0,25, e corrispondenti alle seguenti qualifiche strutturali:

particelle	> 4 mm.	- zollose
»	4-3 »	- macrostrutturali
»	3-1 »	- strutturali (optimali)
»	1-0,25 mm.	- microstrutturali
»	< 0,25 »	- astrutturali

È ovvio che anche tale suddivisione rimane solo indicativa e convenzionale, in quanto le forze agenti nel caso dell'analisi si differenziano da quelle attive nel terreno naturale, in misura non ancora ben determinata e che richiede uno studio apposito. Tuttavia, come elemento di primo giudizio, e agli effetti pratici di una valutazione sommaria, riteniamo che il quadro così ottenuto possa dirsi soddisfa-

cente, tanto più che in alcuni casi (e specie nei confronti con i risultati di altri metodi) può rendersi conveniente di considerare categorie ancora più comprensive di aggregati, riunendo ad es. in un solo gruppo le particelle comprese fra 4 e 1 mm., e in un altro quelle inferiori a 1 mm. Se poi si volesse distinguere nelle particelle residuate sui setacci le particelle primarie (grana) da quelle secondarie (elementi strutturali), basterebbe sottoporre i residui seccati all'aria ad una ordinaria levigazione, trovando indi per differenza il peso degli aggregati; la qual cosa, se può

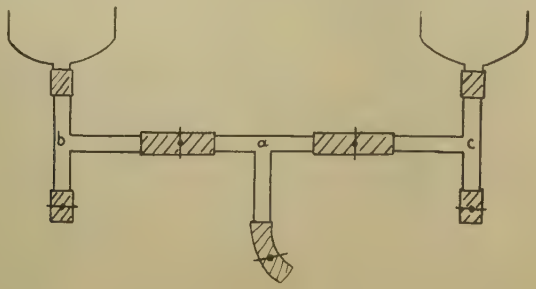


Fig. 3.

apparire superflua, ove vengano indagati unicamente alcuni caratteri fisici del suolo, non è affatto da trascurare in uno studio approfondito della fertilità biochimica e anche del regime idrico, avendo le particelle primarie e quelle secondarie funzioni ben distinte nel determinare il grado di abitabilità del terreno. Tale procedimento si rende anzi indispensabile, qualora si abbia da fare con terreni ricchi di scheletro; quando per altro si possa a priori ragionevolmente escludere nei suoli in esame (come nel caso dei campioni analizzati da noi) la presenza — in percentuale significativa — di sabbia grossa (mm. 2-0,2) e di elementi ancora più voluminosi, si è autorizzati ad arrestarsi all'analisi strutturale, in quanto gli ulteriori trattamenti non potrebbero portare a variazioni sensibili dei risultati; ciò spiega il motivo per cui nelle nostre prove vengono riferiti unicamente i dati concernenti la struttura, e non la tessitura.

Il funzionamento dell'apparecchio avviene come segue: l'acqua di conduttura viene portata nei tubi *b* e *c* attraverso un tubo centrale a T (*a*), collegato col rubinetto di comando, e separato dai tubi *b* e *c* da tratti di gomma con pinze, onde meglio regolare la velocità dell'acqua. I tubi *b* e *c*, dal lato superiore immettono nei rispettivi cilindri, e da quello inferiore sono chiusi a pinza: l'apertura relativa serve a svuotare saltuariamente (dopo ogni analisi) il cilindro dall'acqua residua e da eventuali depositi argilliformi.

Entrata nei due cilindri, l'acqua arriva fino al livello superiore del sifone, cui corrisponde il fondo del setaccio più alto, e poi sifona attraverso i due tubi di scarico, svuotando l'apparecchio e lasciando entrare automaticamente nuova acqua da *b* e *c*: in tal modo tutti i setacci vengono investiti dall'acqua a intervalli regolari e sempre con la medesima intensità. I 4 setacci da noi usati sono aderenti a tenuta alle pareti metalliche del cilindro, eppertanto richiedono un apposito tirante per il loro collocamento e per l'estrazione al termine dell'analisi. Il tirante (fig. 4) è composto da una maniglia, da un'asta e da un piatto di diametro tale, da entrare nei setacci, munito di 3 tacche lungo la circonferenza, che si incastrano in 3 sporgenze dei setacci e permettono di agganciare questi solidamente. Il setaccio inferiore poggia su 3 sporgenze del cilindro, a circa 10 cm. sopra la derivazione per il

sifone; gli altri setacci riposano ognuno sul bordo del precedente. Il sifone deve essere sistemato ad un'altezza tale, da permettere che l'acqua al suo livello massimo sommerga il terreno del setaccio superiore.

Per avere una buona attendibilità dei risultati, Meyer suggerisce di ripetere l'analisi per ogni campione da 4 a 6 volte; nelle presenti esperienze, i dati rappresentano la media di 4 ripetizioni; tuttavia, dalle osservazioni fatte risulterebbe che

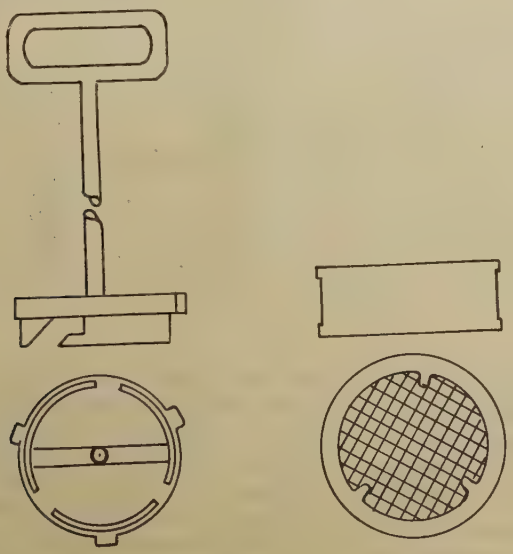


Fig. 4.

un'approssimazione soddisfacente si ottiene anche con 2 sole prove, almeno quando il campione medio del terreno in esame è stato preparato accuratamente e può dirsi rappresentativo, in ogni sua parte, del terreno stesso: la qual cosa dipende, evidentemente, anche dall'omogeneità o uniformità del suolo originario e dal modo, con cui sono stati prelevati i campioni di partenza.

Prelevamento del campione. — Di solito si consiglia di prelevare su ogni appezzamento ragionevolmente uniforme e non troppo esteso da 3 a 5 campioni di terreno, rappresentati da una fetta dello strato attivo (0-20 cm. di profondità), i quali vengono successivamente mescolati tra loro, per formarne un unico campione medio. Di questo si prelevano kg. 1-1,5, destinati a servire per l'analisi dopo l'essiccamento all'aria. È ovvio per altro che a seconda degli scopi dell'analisi e delle colture in campo, tali modalità possono variare: si potrà infatti limitare l'esame al solo strato superficiale (0-10 cm.), oppure esplorare anche lo strato cosiddetto inerte, a profondità maggiori di 20 cm. Nel caso delle cotiche erbose fitte converrà asportare con un taglio del badile la parte in vegetazione, compreso lo strato feltroso ricco di radici delle graminacee (0-5 cm.) e atto a mascherare la strutturalità del terreno vero e proprio; con tagli verticali si preleva quindi il campione alla profondità voluta.

Nel caso delle esperienze in esame, il prelevamento veniva eseguito essenzialmente ai fini dello studio della metodologia dell'analisi strutturale, eppertanto era limitato a parcelle piccole (50 mq.) molto uniformi, ma tra loro diversamente trattate, da cui si asportavano 2 campioni per ognuna, allo scopo di formarne un campione medio; lo strato prelevato era ovunque quello compreso fra 5 e 10 cm. di profondità; con simili limitazioni, intese a rendere molto omogeneo il campione medio, dovevano risaltare meglio attraverso l'analisi strutturale le differenze di comportamento non imputabili alle disformità inerenti a ogni campione, disformità che necessariamente si ripercuotono in modo negativo sulla convergenza delle prove di ripetizione.

Poichè il grado di umidità dei diversi terreni e in varie epoche dell'anno oscilla sensibilmente, influendo sull'aggregazione delle particelle terrose, al fine di rendere confrontabili i dati dell'analisi è necessario riportare tutti i campioni a condizioni di parità, facendoli seccare all'aria; ciò si rende particolarmente indispensabile nel caso di terreni fortemente zollosi, i quali — per poter essere sottoposti all'analisi — vanno precedentemente frantumati, come diremo appresso *. La formazione del campione da analizzare si ha prelevando dal campione medio di 1 kg. una dose di g. 10 per ogni singola determinazione coll'apparecchio Meyer. Abbiamo constatato che nei terreni zollosi, gli aggregati grossi possono facilmente superare tale peso, per cui la formazione di un campione rappresentativo riesce difficile. Conviene in tal caso separare gli aggregati stessi dal campione medio di peso noto (1 kg.), racchiuderli in un sacchetto di tela e lasciarli cadere da un'altezza di m. 1,20 per 5 volte; gli aggregati che dopo tale trattamento superano ancora il diametro di 10 mm. vengono pesati e riportati in % sul peso totale del terreno secco; gli altri vanno aggiunti alla parte minuta del campione medio, dal quale si preleverà la dose di 10 g. per analisi. È palese che quest'ultima dovrà tener conto, nel calcolo delle percentuali delle particelle di vario diametro, degli aggregati esclusi dal trattamento all'apparecchio.

Uso dell'apparecchio. — Posti i setacci entro il cilindro in ordine di diametri decrescenti dal superiore all'inferiore, si fa arrivare l'acqua fino al setaccio superiore. Su questo si distribuisce uniformemente il campione con un cucchiaio; si lascia imbibire la terra per 5 minuti, senza far funzionare l'apparecchio. Indi si apre completamente l'immissione dell'acqua. Al fine di ottenere un quadro sia pure convenzionale, ma sufficientemente orientativo nei riguardi della struttura, va determinato preventivamente, quale sia la velocità optimale del ritmo di carico e scarico dell'acqua, e quale il numero dei riempimenti successivi per il trattamento completo dei campioni: il numero dei riempimenti al minuto dipende dalla velocità di immissione dell'acqua e regola l'intensità del trattamento; più rapido è il susseguirsi dei

---

* Il Meyer, operando con suoli prevalentemente leggeri, ritiene possibile anche l'analisi dei terreni col contenuto idrico naturale, purchè il risultato analitico vada riportato successivamente sempre al peso secco all'aria; ciò presuppone una determinazione supplementare del contenuto idrico iniziale e un aggravio del lavoro di computo, di cui non si vede la pratica convenienza, se non nel caso di ricerche speciali sul comportamento della struttura a vari gradi di inumidimento. Tali ricerche, per altro, rivestono un interesse non trascurabile non solo teorico, ma anche di carattere applicativo, in connessione sia — come già si è accennato — con le lavorazioni «in tempera», sia con la frequenza delle irrigazioni. Com'è stato dimostrato da H. Beutelspacher (*Verhdl. d. IV. Komm. d. Intern. Bodenk. Gesell.*, Stockholm 1939, 51-52), la stabilità dei grumi all'acqua è diversa a seconda del loro contenuto idrico iniziale, e bastano 20 cc. di acqua, fatta cadere a gocce, per spappolare aggregati secchi all'aria, laddove ne occorrono 80 cc. per aggregati umettati con acqua capillare, e fino a 1400 cc. per aggregati inumiditi nel vuoto.

passaggi dell'acqua, e più violenta l'azione di questa sui grumi. Variando invece la durata del trattamento, si può rilevare anche, quale sia ad un dato ritmo di immersione il limite di resistenza delle particelle al disgregamento (cioè il grado di stabilità della struttura di fronte ad una determinata intensità dell'azione idrica). Tiulin consiglia 4 immersioni al minuto, e 30 passaggi successivi dell'acqua per ogni campione (durata del trattamento 7,5 minuti circa); Meyer agisce per 10 minuti, al ritmo di 40 riempimenti. Noi, per ragioni inerenti alla portata dell'acqua nell'impianto, abbiamo fatto funzionare l'apparecchio per 15 minuti, ottenendo 36 riempimenti: tale ritmo, pur essendo più lento dei precedenti (2,4 contro 4 passaggi dell'acqua al minuto), appare tuttavia adeguato allo scopo di separare nettamente i grumi di varie dimensioni ed ha il vantaggio, inoltre, di attenuare la violenza dell'azione distruttiva dell'acqua, rendendola meglio paragonabile a quella di una pioggia normale, considerata nei suoi effetti su un terreno non privo di copertura vegetale erbacea, o su un terreno nudo, a qualche cm. di profondità dalla superficie.

Comunque, alla fine del trattamento l'acqua passa del tutto limpida nel tubo di deflusso. Trascorso il tempo stabilito, i setacci vengono tolti dall'apparecchio, collocati su capsule di vetro o porcellana e posti ad essiccare in stufa a 100° sino a peso costante. Il residuo trattenuto da ogni setaccio va esaminato separatamente: se ne determina anzitutto il peso, per conoscere la percentuale degli aggregati con diametro superiore a quello del rispettivo setaccio *. Si può poi determinare, come già si è accennato, dopo uno sminuzzamento meccanico energico, o mediante una prolungata lisciviazione, la parte dovuta ad elementi di grana grossolani e quella imputabile ad aggregati veri e propri di sostanze argilliformi ed umiche. Anzichè disgregare meccanicamente i grumi, è più consigliabile liberare la frazione del terreno dovuta alla tessitura, facendo bollire per un'ora il residuo con acqua distillata, o meglio acqua ossigenata, raffreddando quindi il campione e sottoponendolo all'analisi nell'apparecchio Meyer come si è fatto per la struttura. In tal modo, si otterrà una determinazione della grana del terreno, anzichè quella della struttura.

La differenza fra la somma di particelle maggiori ad un dato diametro, ottenute con l'analisi strutturale, e l'analoga somma, ottenuta con l'analisi della grana, dà la misura degli aggregati reali. Qualora, come nel caso nostro, l'analisi preventiva della grana in un dato gruppo di terreni rivela la presenza di percentuali trascurabili di particelle primarie grossolane (> mm. 0,25 od anche solo > mm. 1), l'esame della tessitura per ogni singolo campione può essere omesso senza alcun inconveniente, con notevole risparmio di tempo e di lavoro. Il rapporto fra la percentuale

---

* La percentuale, ovviamente, si riferisce al peso del campione originario; essendo tuttavia quest'ultimo ottenuto dopo essiccamento all'aria (e non in stufa), il riporto in parola dovrebbe, a rigore, subire una correzione, e precisamente: andrebbe determinata separatamente, sul campione originario, la perdita di umidità che il terreno secco all'aria subisce, qualora venga portato a 100° C, in modo da tenerne conto nel successivo calcolo delle percentuali; e ciò per evitare la lunga operazione dell'essiccamento all'aria del contenuto dei setacci, la quale però consentirebbe di procedere direttamente al riporto dei pesi riscontrati rispetto a quello del campione secco all'aria, senza ulteriori correzioni. Queste ultime si rendono indispensabili, qualora si abbia a confrontare fra di loro terreni molto dissimili per tessitura; nelle esperienze nostre, per altro, in cui si sono impiegati campioni piuttosto omogenei sotto tale aspetto, gli accertamenti da noi fatti hanno dimostrato una notevole uniformità di contenuto in acqua igroscopica (perdita a 100°), contenuto del resto assai basso e tale da non influire sensibilmente sul peso totale del campione originario; per l'insieme di tali ragioni la determinazione del contenuto stesso, nel caso nostro, è stata trascurata e il riporto in esame è stato fatto senza alcuna correzione, la quale oltretutto non manca di rendere più gravoso il procedimento a causa delle pesate supplementari, che vogliono essere molto esatte.

degli aggregati reali (superiori ad un dato diametro) e la percentuale delle particelle primarie delle stesse dimensioni rappresenta il grado di strutturalità del campione nelle date condizioni di prova.

C. — Metodo di analisi indiretta (per percolazione)

I metodi sin qui esposti mirano a definire il grado di strutturalità di un terreno attraverso l'osservazione diretta degli aggregati e della loro stabilità nell'acqua. Ma il grado di strutturalità (stabile) può essere rilevato anche indirettamente, attraverso gli effetti dinamici che provoca l'azione dell'acqua su grumi di stabilità diversa (provenienti da terreni differenti). Invero, più i grumi sono stabili, più la loro massa resta permeabile all'acqua, laddove l'assenza di stabilità provoca una diminuzione della permeabilità nella massa grumosa e l'aumento dell'erodibilità (semprechè possa ritenersi trascurabile l'influenza della grana) *. Sulla misurazione della permeabilità, appunto, si basa il metodo di analisi strutturale indiretta (o dinamica) suggerito dal Sekera e da noi attuato con le modalità più sotto esposte; esso suole fornire dati sufficientemente concordanti con quelli ottenuti col metodo Sekera qualitativo rapido (statico) prima menzionato, dando le seguenti correlazioni:

Terreni molto dilavabili	- acqua percolata	<	10 cc.	al minuto
» mediamente dilavabali	- » »		10-20 cc.	» »
» strutturali	- » »	>	20 cc.	» »

Il campione sottoposto alla prova di permeabilità può essere ulteriormente esaminato, ricorrendo al microscopio: qualora esso presenti solo aggregati microstrutturali (< 0,5 mm.), si può ragionevolmente supporre che il terreno difetta dei fattori biologici attivi (atti a formare grumi stabili voluminosi), ma non manca di elementi colloidali minerali coagulanti; qualora invece lo spappolamento delle particelle secondarie è completo, resta palese la carenza di colloidi minerali coagulanti, oltrechè di humus: in tal modo si ottengono utili indicazioni anche nei riguardi dei rimedi agronomici.

Il metodo seguito da noi nella determinazione della permeabilità può essere così riassunto: in tubi di vetro dell'apparecchio Wahnschaffe si introducono strati di ugual peso, sufficientemente alti, di grumi prelevati dai vari tipi di terreno in esame, secchi all'aria, e si versa sopra di essi una determinata quantità di acqua, per tutti uguale; questa, per passare attraverso ai vari campioni, impiegherà tempi diversi, perchè diverso è il comportamento dei singoli grumi all'acqua. Quelli aventi struttura più stabile, avranno e conserveranno una maggiore permeabilità di quelli a struttura labile, perchè in questi le frazioni minori, formantisi durante il disgregamento operato dall'acqua, riempiranno gli spazi lacunari e ostacoleranno il successivo passaggio dell'acqua stessa.

Il riempimento dei tubi con grumi richiede alcune avvertenze: i campioni di terreno secco all'aria vengono setacciati per ottenere grumi con ø da mm. 0,5 a mm. 2. Le frazioni < a mm. 0,5 vengono eliminate (tenendo conto della loro percentuale rispetto al peso complessivo del campione) perchè, essendo rappresentate nei vari terreni da percentuali diverse, portano ad una variante iniziale che influirebbe sui risultati, pur non essendo attribuibile ad una deficienza di strutturalità stabile nella parte grumosa. Si pesano gr. 50 di grumi così isolati e si introducono in un tubo di vetro (quello da noi usato ha un ø di mm. 2,5), con il fondo

* Vedremo più innanzi che tale influenza, in effetti, non è trascurabile e va tenuta in conto nell'interpretazione dei risultati.

chiuso da una reticella metallica e da una garza. Affinchè i grumi siano bene assestati, si fa rimbalzare leggermente ma ripetutamente l'estremità inferiore del tubo da una piccola altezza su un tavolo, fino a che il livello a cui arriva il terreno non si abbassa più: è questa l'operazione più delicata del procedimento, atta ad influire decisamente — se compiuta in modo imperfetto — sulla confrontabilità dei dati ottenuti con i diversi campioni e sull'attendibilità dell'analisi.

L'acqua viene introdotta dall'alto in due tempi, cc. 50 per volta. È da notare che a seconda che lo strato dei grumi venga inumidito rapidamente o lentamente, i risultati analitici possono essere diversi, poichè di solito la permeabilità cresce con l'inumidimento lento, essendo i grumi leggermente inumiditi più resistenti alla disgregazione successiva che non i grumi perfettamente secchi. Pertanto il trattamento, in una serie di campioni messi a confronto, dev'essere uguale per tutti; ai fini di una maggiore rispondenza con le condizioni esistenti in natura, appare più idoneo l'inumidimento lento, con l'aggiunta dell'acqua in due tempi, come detto sopra.

Nelle nostre esperienze la valutazione della permeabilità si è basata sul tempo occorrente, perchè tutta l'acqua libera, sovrastante lo strato dei grumi, venisse completamente assorbita, dopo ciascuna delle due aggiunte: il primo passaggio dell'acqua è di solito più veloce del successivo, poichè inizialmente i grumi non sono ancora del tutto rigonfi d'acqua, nè disgregati, e molti sono i pori per cui l'acqua passa liberamente. Il tempo impiegato per il secondo assorbimento è più significativo, perchè rispecchia meglio gli effetti del progressivo drenaggio, mentre la parte strutturale meno stabile si è già disgregata e frena quindi il passaggio dell'acqua.

Abbiamo preferito valutare la permeabilità attraverso il tempo di assorbimento, anzichè attraverso la quantità dell'acqua percolata (come opera il Sekera), per il fatto che la quantità suddetta — in terreni molto consimili tra loro, come nel caso nostro — è press'a poco uguale per tutti i campioni, e le differenze, minime, potrebbero facilmente rientrare nei limiti degli errori di prova, senza mettere in evidenza la reale e pur esistente differenziazione fra gli appezzamenti diversamente trattati. La velocità di assorbimento, per contro, varia più sensibilmente da un campione all'altro, pur derivando dalla stessa proprietà del suolo presa in considerazione, ossia dalla permeabilità; in altre parole: in un terreno strutturale la percolazione dell'acqua avverrà sempre più rapidamente che non in un terreno con struttura labile o con pochi aggregati strutturali; se poi quest'ultimo è tanto tenace da precludere all'acqua la via di uscita, anche la quantità di acqua percolata sarà (ma solo in queste condizioni!) notevolmente inferiore che non nel caso di terreni strutturali. La valutazione, quindi, fatta in base alla velocità di assorbimento permette di rilevare differenze strutturali più sottili, in confronto alla valutazione imperniata sull'entità dell'acqua percolata.

Il dato così ottenuto va ora messo in relazione con la quantità di aggregati $< 0{,}5$ mm. nel terreno: infatti, da solo, esso sarebbe insufficiente a caratterizzare il grado di strutturalità stabile di un suolo, per il modo stesso con cui è stato ricavato (escludendo dall'analisi la parte minuta, con particelle $< 0{,}5$ mm.); giacchè si può sempre ammettere che un terreno abbia una forte proporzione di queste ultime e pure contenga, nella scarsa parte aggregata, grumi perfettamente stabili. Tale terreno, messo a paragone con uno ricco di grumi stabili e povero di parte minuta, non accuserebbe alcuna differenza di comportamento, se si facesse ricorso unicamente al valore della velocità di assorbimento; agronomicamente, invece, il terreno medesimo sarebbe comunque da considerare più difettoso di un suolo realmente strutturale. Di conseguenza, l'indice di strutturalità che viene ricercato indirettamente col metodo in esame deve comprendere simultaneamente sia il valore concernente la proporzione della parte minuta nel campione integrale, sia il valore della permeabilità nella parte grumosa: il grado di strutturalità (i) potrà considerarsi

tanto magagiore, quanto più alta è la percentuale (a) degli aggregati $> 0{,}5$ mm. * e quanto minore è il tempo (t) impiegato da questi per assorbire (e far percolare) una data quantità di acqua (ossia quanto maggiore è la velocità di assorbimento):

$$i = \frac{a}{t}$$

Così espresso, l'indice dà valori crescenti per gradi di strutturalità crescenti. Praticamente, per il calcolo di tali valori, abbiamo proceduto nel modo seguente: il valore percentuale degli aggregati $> 0{,}5$ mm. in un dato campione, ricavato per differenza (essendo noto il valore della parte minuta), veniva diviso per il numero dei secondi (somma delle velocità di assorbimento del 1° e 2° tempo) e moltiplicato per 100. Di solito, è stato riscontrato un parallelismo (del resto previdibile) fra il valore del tempo di assorbimento e l'entità della parte minuta del campione originario.

Un'ultima osservazione merita la consistenza della grana di un terreno, di cui fin qui si è fatta astrazione. Sul comportamento della parte aggregata di fronte alla percolazione la grana può influire nel senso che la velocità di assorbimento verrà esaltata nel caso di componenti sabbiformi, e diminuita nel caso di componenti argilliformi; dal punto di vista dell'interpretazione agronomica dell'indice di strutturalità ciò non sembra essere di pregiudizio, quantunque merita una conferma sperimentale. Per quanto riguarda la parte minuta (rispecchiata dall'indice nel modo e per le ragioni vedute), la sua consistenza — agli effetti della strutturalità e dell'indice relativo — è indifferente, in quanto per definizione tale parte viene considerata astrutturale; non sarebbe invece indifferente, se il giudizio sulla strutturalità venisse desunto direttamente dalla comune determinazione della permeabilità sul campione intero originario. Questo è il motivo principale, per cui all'azione dell'acqua di percolazione viene sottoposta, nel caso dell'analisi in esame, soltanto la parte grumosa del suolo.

2. — Rilievi compiuti con i diversi metodi

Lo scopo dei rilievi sperimentali che esponiamo qui di seguito era, come già si è accennato, quello di esaminare la convergenza dei dati analitici ottenuti con i vari metodi, e la maggiore o minore sensibilità di questi ultimi di fronte a terreni diversamente trattati, eppertanto presumibilmente dotati di un differente grado di strutturalità; e ciò al fine ultimo di stabilire, quali dei metodi confrontati fosse da preferire nelle ricerche, da noi intraprese, sul miglioramento della struttura attraverso le colture foraggere.

Poichè, a quanto abbiamo chiarito più sopra, l'analisi strutturale rigorosa (specie col metodo Meyer) non può far a meno di tenere in conto — almeno in alcune circostanze — gli elementi della grana, abbiamo fatto procedere le nostre esperienze da una determinazione dello scheletro e della sabbia grossa nei principali esponenti del terreno — sen-

* È quanto dire: inversamente proporzionale alla percentuale degli aggregati $< 0{,}5$ mm.

sibilmente omogeneo — del campo sperimentale, su cui erano disposte le diverse parcelle sottoposte all'analisi strutturale: volevamo appurare in tal modo, se fosse necessario o meno affiancare all'esame della struttura l'analisi fisico-meccanica di ogni singolo campione. All'uopo, dal terreno venivano allontanati anzitutto gli elementi di $\varnothing > 10$ mm., in quanto — scheletro o zolle — non sono oggetto di analisi strutturale, anche se può essere utile talvolta valutarne la frequenza e la consistenza per meglio caratterizzare la natura di un suolo. Successivamente venivano determinate nel campione residuo le percentuali delle particelle primarie di ø compreso fra 1-10 mm. e fra 0,25-1 mm., mediante trattamento con acqua ossigenata a caldo e separazione nell'apparecchio Meyer. I risultati delle prove effettuate sono riassunti nella tabella I.

Tabella I

Campione n.	Particelle primarie %	
	mm. 0,25 – 1	mm. 1 – 10
1/4	9,9	0,91
19/9	8,6	1,19

Da essa si rileva che, nel caso dei nostri terreni, le particelle che più da vicino interessano la strutturalità (ø 1 - 10 mm.) sono in misura pressochè totale costituite da aggregati, per cui la frazione minima di particelle primarie può essere senz'altro trascurata; fra gli elementi microstrutturali viceversa v'è una percentuale alquanto più elevata di sabbia grossa, che però è molto costante da un campione all'altro e perciò non altera il quadro dei confronti, anche se non viene considerata esplicitamente nel calcolo. L'insieme di questi fatti autorizza di omettere l'analisi fisico-meccanica di controllo per ogni campione preso in esame. Questa conclusione tuttavia, che rende più immediato il responso dell'analisi strutturale, non può evidentemente valere per qualunque tipo di terreno, e se è applicabile ai suoli con grana fine o finissima, per quelli ricchi di scheletro o comunque di particelle primarie con $\varnothing > 1$ mm. sarà sempre necessario risalire alla determinazione di queste ultime, per non incorrere in errori di valutazione nei riguardi della struttura.

Passiamo ora all'esame dei dati ricavati dall'analisi strutturale.

a) Metodo Sekera. — Una prima osservazione fondamentale va premessa circa l'attendibilità intrinseca del metodo: nelle numerose prove da noi compiute, con 5 ripetizioni per ciascuna, le medie per ogni

campione sono risultate sempre estremamente convergenti, tanto che si è ritenuto superfluo riportare nelle tabelle che seguono i relativi errori probabili, e si è creduto possibile procedere ai confronti tra i vari campioni considerando significative le differenze anche di soli 5 % fra i valori delle medie stesse. Il fatto parla a favore della capacità del metodo di caratterizzare nettamente la struttura di un terreno, sia pure soltanto sotto l'aspetto qualitativo, anzichè quantitativo (proporzione della parte grumosa stabile rispetto alla massa complessiva del terreno).

Nella tabella II sono esposti i risultati ottenuti su campioni di terreno prelevati da vari appezzamenti in una medesima epoca dell'anno e ad una profondità di cm. 5-10. Per i campioni presi in considerazione valgono le seguenti caratteristiche sommarie:

N. del campione	Coltura al momento del prelievo, ed eventuali predecessori
1	Prato polifita di 2° anno (1949)
2	erbaio veccia + avena, su erbaio
3	coltura da seme di *Phleum pratense* (1943)
4	coltura di trifoglio violetto e medica da seme (1949)
5	medica da seme (1943)
6	*Dactylis glomerata* da seme, diradata e sarchiata (1943)
7	ravizzone, su erbai
8	*Dactylis glomerata* da seme (1948)
9	prato polifito di nuovo impianto (1950)
10	erbaio Landsberger vernino, su altri erbai
11	avena vernina, (1949–50) su sorgo ed altri erbai
12	medicaio (1947)
13	colture da seme: medica, trifoglio prat., ladino (1948)
14	colture da seme: trifoglio pratense, ladino (1948)
15	*Lolium italicum* da seme (1948)
16	*Dactylis glomerata* da seme (1948)
18	arato, su erbaio di sorgo
19	prato stabile
22	arato, su erbaio di soia
61	prato stabile concimato con nitrato di calcio
62	prato stabile concimato con urea
63	prato stabile non concimato
64	prato stabile concimato con solf. d'ammonio
65	prato stabile concimato con calciocianamide
66	prato stabile concimato con fosforite, non erpicato
67	prato stabile concimato con fosforite, erpicato.

I dati della tabella III si riferiscono invece a diverse parcelle di 50 mq. ognuna, con miscele foraggere polifite, dislocate in un unico appezzamento, originariamente assai uniforme. Poichè ai fini della presente Nota la composizione delle miscele è indifferente, e d'altra parte all'in-

Tabella II

N. del campione	Resistenza alla disgregazione: grumi da mm. 1–2			
	N. dei grumi non disgregati in % (> 1 mm.)	Frazioni grandi	Frazioni medie	Frazioni piccole
1	45	molte	alcune	poche
2	15	poche	molte	»
3	70	»	»	»
4	25	alcune	alcune	»
5	40	»	»	»
6	35	»	molte	»
7	10	molte	alcune	»
8	70	alcune	molte	alcune
9 m	15	molte	alcune	poche
10	20	alcune	»	alcune
11	70	molte	»	»
12	50	»	»	»
13	50	»	»	»
14	50	»	»	»
15	55	»	»	»
16	70	»	»	»
18	10	alcune	molte	poche
19	95	molte	poche	»
22	35	»	alcune	»
9 s	40	alcune	molte	»
17	60	»	alcune	»
20	50	»	»	»
23	50	»	»	»
24	15	poche	molte	molte
25	65	molte	alcune	poche
26	95	»	poche	»
27	60	alcune	alcune	»
28	85	»	»	»
29	95	molte	poche	»
55	30	alcune	alcune	»
56	20	»	molte	»

fluenza della composizione stessa sulla struttura verrà dedicato uno studio apposito, si omettono per brevità le notizie sulle caratteristiche delle parcelle considerate. Infine, nella tabella IV vengono riportati i dati relativi a parcelle diversamente concimate di un prato stabile, pur esso sensibilmente uniforme.

A commento di questo complesso di dati, e a prescindere per ora da qualunque confronto con l'esito degli altri metodi, si può stabilire quanto segue: nei campi a colture diverse l'analisi ha rivelato (tabella II) una sensibile diversità di struttura, accusando i valori massimi nelle cotiche di lunga durata e i valori minimi nell'arativo e in qualche erbaio; i campioni non differenziati si riferiscono di solito o a campi contigui

Tabella III

N. del campione	Resistenza alla disgregazione: grumi da mm. 1-2			
	N. dei grumi non disgregati in % (> 1 mm.)	Frazioni grandi	Frazioni medie	Frazioni piccole
31	55	poche	molte	molte
32	30	»	»	»
33	40	alcune	alcune	»
34	50	»	molte	»
35	65	»	»	»
36	25	»	»	»
37	40	poche	alcune	alcune
38	60	molte	»	»
39	75	»	»	poche
40	70	»	»	»
41	70	»	»	»
42	40	alcune	molte	»
43	70	molte	alcune	»
44	25	poche	molte	alcune
45	50	alcune	»	poche
46	75	molte	alcune	»
47	60	alcune	molte	»
48	20	poche	»	alcune
49	30	»	»	»
50	15	»	»	»
51	40	alcune	»	»

Tabella IV

N. del campione	Concimazione	Resistenza alla disgregazione: grumi da mm. 1-2			
		N. dei grumi non disgregati in % (> 1 mm.)	Frazioni grandi	Frazioni medie	Frazioni piccole
61	Nitrato di calcio	95	molte	poche	poche
62	Urea	95	»	»	»
63	Controllo	95	»	»	»
64	Solfato d'ammonio . . .	95	»	»	»
65	Calciocianamide	95	»	»	»
66	Fosforite, non erpicato .	95	»	»	»
67	Fosforite, erpicato . . .	95	»	»	»

di colture consimili (nn. 12, 13, 14), oppure a campi anche distanziati, ma pure adibiti ad analoghe colture (nn. 3, 8, 16); le eccezioni a questa regola si prestano a interpretazioni significative: così ad es. il n. 11 dimostrerebbe che l'erbaio di avena invernenga possiede la capacità di ripristinare la struttura in grado non inferiore alle graminacee da prato, mentre altri erbai (ad es. n. 7) non si comportano al riguardo meglio degli arativi (n. 18). Non possiamo qui approfondire le considerazioni di indole agronomica, che verranno esaminate in altra occasione; attualmente preme rilevare che le segnalazioni dell'analisi coincidono in linea di massima con le previsioni teoriche e nel contempo offrono la possibilità di una ben differenziata graduatoria dei terreni secondo le loro proprietà strutturali.

Quest'ultimo punto viene maggiormente confermato dalle analisi provenienti dalle parcelle con diverse miscele foraggere (tabella III): quantunque il terreno originario, come si è detto, sia molto uniforme e le parcelle siano disposte l'una accanto all'altra, nell'ordine progressivo dei nn. dei campioni, su 21 campioni solo una volta (nn. 40, 41) si ripete il medesimo dato di seguito, mentre negli altri casi la differente composizione della miscela dimostra di aver influito sulla strutturalità del terreno e sul responso dell'analisi; e anche quell'unico caso è facilmente spiegabile, se si considera la notevole analogia dei due miscugli:

N. 40			N. 41		
Trifoglio ladino	kg/ha	5,6	Trifoglio ladino	kg/ha	5,6
Phleum pratense	»	11,2	*Phleum pratense* 5,6 / *Dactylis glomerata* 5,6	»	11,2
Lolium perenne	»	11,2	*Lolium perenne*	»	11,2
Totale . . .	kg/ha	28,0	Totale . . .	kg/ha	28,0

Il metodo appare dunque non solo costante nei suoi risultati, ma anche sensibile. Nè tale conclusione sembra poter essere infirmata dai dati della tabella IV, secondo cui le diverse concimazioni del medesimo prato stabile non sarebbero state avvertite dall'analisi, anche se — com'è noto — i concimi chimici esercitano una indubbia azione sulla strutturalità, almeno qualora vengano intimamente integrati al terreno. Al riguardo conviene osservare, che nel metodo in esame l'acqua agisce non tanto meccanicamente, quanto idratando e dissolvendo i colloidi meno stabili, e perciò quelli inorganici ed alcuni fra gli organici non resistenti allo spappolamento. Quando si raggiunge l'ottimo di strutturalità (come nel caso presente di un prato stabile) l'azione dissolvente dell'acqua diventa troppo debole per mettere in evidenza le differenze minime di struttura, che si possono verificare in seguito ad uno spargi-

mento di concimi in copertura. Tuttavia è presumibile che anche allora queste differenze esistano, come esistono differenze ben apprezzabili nella flora, le quali ci indicano chiaramente che nel suolo i processi biologici e microbiologici, in seguito a trattamenti chimici differenti, hanno seguito strade diverse. Se dunque la semplice azione dissolvente dell'acqua non è atta a farle registrare, in presenza di colloidi organici fortemente resistenti, ciò dimostra soltanto che la sensibilità del metodo basato su tale azione si arresta precisamente al limite più alto della strutturalità e non è più sufficiente ad avvertire in tal caso le variazioni di struttura, che solo metodi più energici potrebbero eventualmente rilevare; ma al di sotto di questo limite, per i terreni soggetti a colture avvicendate e perciò con struttura meno stabile e in difetto sia pure relativo di colloidi organici fortemente resistenti, il metodo Sekera conserva tutta la sua applicabilità e merita la massima considerazione, nè viene falsato nei suoi risultati dalla presenza di colloidi minerali cementanti, instabili all'acqua e perciò disadatti a formare aggregati strutturali.

Nel giudicare un terreno secondo i dati ottenuti con questo metodo, ci si può attenere alla seguente graduatoria, in base a quanto ci viene suggerito dalle presenti esperienze:

Terreni strutturali e molto strutturali: con più del 55 % di grumi resistenti;
Terreni mediamente strutturali: con 55-30 % di grumi resistenti;
Terreni poco od affatto strutturali: con meno del 30 % di grumi resistenti.

b) Metodo Meyer. — Si è già accennato a quale miglioramento porti questo metodo rispetto al metodo Tiulin, che ne è il modello originario: col funzionamento automatico viene raggiunta la regolarità delle immersioni ed una intensità uniforme della forza dilavante dell'acqua. L'impiego, inoltre, di 4 setacci sovrapposti (di cui 3 con $\varnothing \geqq 1$ mm.) dà la possibilità di conoscere, in quali rapporti quantitativi stanno fra loro i grumi di diversa grandezza presenti in un terreno. Nell'apparecchio Meyer l'azione meccanica esercitata dall'acqua è assai intensa e viene ad aggiungersi all'azione idratante sui colloidi. Data la conformazione piatta dei setacci e la loro superficie sufficientemente grande, ogni grumo viene isolato nell'immersione e subisce da ogni lato l'azione del liquido. In tal modo la stabilità di ognuno di essi viene efficacemente messa alla prova.

Nelle tabelle V e VI sono riportati i risultati ottenuti dalle analisi dei medesimi campioni usati per le prove precedenti; per ogni campione la prova fu ripetuta 4 volte, dando di norma valori convergenti, come si rileva dai relativi errori-standard. Infatti, il coefficiente medio di variabilità della media (su 45 osservazioni) è risultato pari a 5,31 % per

Tabella V

N. del campione	Residui dopo il dilavamento				Somme dei vari gruppi		
	Grumi da mm. 10 a mm. 4 %	Grumi da mm. 4 a mm. 3 %	Grumi da mm. 3 a mm. 1 %	Grumi da mm. 1 a mm. 0,25 %	Grumi > mm. 0,25 %	Particelle < mm. 0,25 %	Grumi > mm. 1 %
3	37,26 ± 1,87	2,60 ± 0,44	6,14 ± 0,63	22,98 ± 0,70	68,98	31,02	46,00
8	30,17 ± 1,05	2,08 ± 0,17	5,24 ± 0,34	24,32 ± 0,47	71,81	38,19	37,49
9 m	16,00 ± 0,02	0,51 ± 0,014	2,98 ± 0,02	31,20 ± 0,50	50,69	49,31	19,49
9 s	31,04 ± 2,91	0,127 ± 0,55	0,395 ± 0,62	25,38 ± 2,69	56,93	43,07	31,61
10	5,81 ± 2,10	0,65 ± 0,186	2,85 ± 0,66	46,37 ± 2,85	55,68	44,32	9,31
11	34,88 ± 0,96	1,09 ± 0,145	3,47 ± 0,14	23,41 ± 1,68	62,87	37,13	39,44
12	25,13 ± 0,97	1,51 ± 0,30	4,25 ± 0,035	31,13 ± 1,27	62,03	37,97	30,90
13	17,02 ± 0,92	1,64 ± 0,51	3,10 ± 0,78	41,64 ± 2,76	63,40	36,60	21,76
14	38,52 ± 0,88	2,62 ± 0,009	6,63 ± 0,004	20,75 ± 1,46	68,52	31,48	47,77
15	34,78 ± 0,66	1,13 ± 0,27	3,83 ± 0,19	26,55 ± 1,48	66,29	33,71	39,74
16	34,88 ± 0,96	1,09 ± 0,145	3,47 ± 0,14	23,41 ± 1,68	62,85	37,15	39,44
17	32,88 ± 0,95	4,66 ± 0,21	12,31 ± 0,028	24,51 ± 2,23	74,36	25,64	49,85
18	12,12 ± 2,07	0,43 ± 0,11	2,42 ± 0,29	32,86 ± 2,87	57,83	42,17	14,97
19	46,24 ± 4,18	3,12 ± 0,46	9,74 ± 0,99	15,84 ± 1,80	74,92	25,08	59,10
20	26,86 ± 1,06	3,11 ± 1,60	7,91 ± 0,73	21,62 ± 0,45	59,52	40,48	37,90
23	35,35 ± 2,46	3,08 ± 0,20	7,96 ± 0,58	21,96 ± 0,82	68,35	31,65	46,39
24	14,42 ± 3,17	1,00 ± 0,078	5,66 ± 1,65	46,35 ± 1,58	67,43	32,57	21,08
25	42,15 ± 0,10	2,50 ± 0,17	6,45 ± 0,32	22,54 ± 2,26	73,64	26,36	51,10
26	35,74 ± 0,44	6,97 ± 0,11	16,29 ± 1,29	18,59 ± 0,83	77,59	22,41	59,00
27	32,05 ± 3,43	2,69 ± 0,19	4,70 ± 0,72	26,64 ± 0,34	66,08	33,92	39,44
28	33,57 ± 0,81	1,63 ± 0,30	4,53 ± 0,99	13,79 ± 0,02	53,52	46,48	39,73
29	40,21 ± 0,33	3,65 ± 0,62	9,88 ± 0,74	20,57 ± 1,47	74,31	26,69	53,74

TABELLA VI

N. del campione	Residui dopo il dilavamento				Somme dei vari gruppi		
	Grumi da mm. 10 a mm. 4 %	Grumi da mm. 4 a mm. 3 %	Grumi da mm. 3 a mm. 1 %	Grumi da mm. 1 a mm. 0,25 %	Grumi > mm. 0,25 %	Particelle < mm. 0,25 %	Grumi > mm. 1 %
31	37,31 ± 1,43	4,44 ± 0,30	1,16 ± 0,33	20,42 ± 1,86	63,86	36,64	42,94
32	22,81 ± 2,05	0,51 ± 0,11	3,77 ± 0,46	27,42 ± 1,96	54,51	54,49	27,09
33	33,18 ± 1,31	2,79 ± 0,18	11,95 ± 0,41	31,61 ± 0,33	79,53	20,47	47,92
34	36,59 ± 1,42	3,23 ± 0,73	6,81 ± 1,36	17,02 ± 1,68	63,65	36,35	46,63
35	40,40 ± 0,55	6,03 ± 2,83	13,38 ± 1,12	18,86 ± 1,84	68,67	31,33	49,81
36	21,14 ± 1,43	1,31 ± 0,54	4,70 ± 0,50	34,54 ± 3,41	61,69	38,31	27,15
37	32,29 ± 0,84	2,51 ± 0,19	12,01 ± 0,45	30,91 ± 0,45	77,72	22,28	46,81
38	39,74 ± 0,44	1,61 ± 0,011	5,62 ± 0,25	20,10 ± 0,44	67,07	32,93	46,97
39	50,45 ± 2,23	4,97 ± 0,36	9,01 ± 0,62	12,75 ± 2,13	77,18	22,82	64,43
40	39,31 ± 1,57	3,44 ± 0,28	8,85 ± 0,17	20,34 ± 0,27	71,94	28,06	51,60
41	50,70 ± 1,30	5,16 ± 0,14	10,68 ± 0,97	14,91 ± 1,86	81,45	18,05	66,54
42	30,15 ± 1,02	2,03 ± 0,29	4,51 ± 0,39	29,74 ± 0,84	66,43	33,57	36,69
43	42,84 ± 1,96	7,12 ± 0,90	14,82 ± 2,21	15,41 ± 0,90	80,19	19,81	64,78
44	25,03 ± 0,91	1,54 ± 0,38	4,31 ± 0,82	21,30 ± 0,40	52,18	47,82	30,88
45	38,77 ± 3,02	5,58 ± 0,95	14,69 ± 0,34	26,51 ± 0,17	85,55	14,45	59,04
46	42,38 ± 0,30	2,28 ± 0,50	6,30 ± 0,26	23,86 ± 0,85	74,82	25,18	50,96
47	32,01 ± 1,10	5,00 ± 0,63	10,08 ± 0,99	25,66 ± 0,83	72,75	27,25	47,09
48	31,66 ± 0,45	2,03 ± 0,27	10,22 ± 1,12	33,20 ± 0,55	76,11	22,89	43,91
49	30,40 ± 1,20	3,04 ± 2,12	3,81 ± 0,94	31,12 ± 0,51	68,37	31,63	37,25
50	20,12 ± 1,20	2,31 ± 0,84	3,56 ± 0,81	25,03 ± 0,59	51,02	48,98	25,99
51	30,11 ± 2,04	5,04 ± 0,51	5,31 ± 0,12	27,50 ± 0,37	65,96	34,04	38,46
55	27,34 ± 0,19	1,14 ± 0,24	3,47 ± 0,29	22,27 ± 0,049	54,22	45,78	31,95
56	22,59 ± 0,31	0,80 ± 0,05	2,91 ± 0,12	24,23 ± 2,71	50,53	49,47	26,30

i grumi macro-strutturali, e a 5,12 % per quelli micro-strutturali (rispetto alle relative medie), mentre oscillazioni maggiori presentavano gli aggregati intermedi (circa 10 % per quelli di 1-3 mm., e più ancora per quelli di 3-4 mm.); siccome però questi ultimi aggregati — almeno nelle nostre esperienze — ammontavano di massima appena al 5 % del peso totale dei relativi campioni *, la dispersione dei dati in questo caso appare di entità del tutto trascurabile agli effetti dell'attendibilità intrinseca del metodo, il quale pertanto può considerarsi sufficientemente esatto per i fini pratici cui è inteso. Come già nel caso del metodo Sekera, nonostante l'uniformità relativa dei terreni sottoposti all'analisi, i dati forniti dal metodo Meyer sono nettamente differenziati e accusano una strutturalità dissimile nei vari campioni, a seconda dei trattamenti subìti dai rispettivi appezzamenti. Una così netta distinzione di valori, oltre a confermarci l'influenza fondamentale del tipo di coltura sulla formazione dei grumi strutturali stabili, ci assicura che il metodo è sensibile e nel contempo costante nelle sue determinazioni, come emerge dalla su esposta convergenza dei risultati ottenuti dalle ripetizioni, purchè i campioni siano preparati sempre con la medesima tecnica.

Il campione iniziale viene dal lavaggio diviso in 4 parti, ognuna avente grumi di diametro diverso. Si può osservare che terreni molto strutturali hanno una elevata percentuale di grumi a diametro grande ed una percentuale relativamente bassa di particelle secondarie a piccolo diametro. L'inverso avviene nei terreni poco strutturali; in quelli mediamente strutturali questi due tipi di grumi sono presenti in percentuali molto simili (fig. 5).

La suddivisione per gruppi dei grumi di vario diametro offre un quadro molto dettagliato della diversa strutturalità nei singoli terreni; utile può essere per altro pure il considerare (ved. le tre ultime colonne delle tabelle V e VI) le somme globali degli aggregati $> 0{,}25$ mm. e di > 1 mm., nonchè quelle delle particelle dilavate (ottenute per differenza): confrontando tra di loro tali dati, riguardanti un medesimo campione, viene posto in maggiore rilievo la prevalenza, nel terreno, della macro- o della micro-struttura, od anche la deficienza relativa di grumi stabili. Così ad es. nel n. 10 emerge chiaramente la predominanza degli elementi micro-strutturali, mentre nel n. 13, quasi altrettanto ricco di

---

* Com'è intuitivo, è proprio il valore assai basso delle frazioni in esame a rendere elevato in relativo coefficiente di variabilità: in terreni più ricchi di tali frazioni il coefficiente stesso tenderà con ogni probabilità a diminuire. Esso è poi sensibilmente inferiore a 5 % qualora, come nelle analisi correnti — anzichè le singole frazioni — vengono considerate soltanto le somme delle frazioni comprese fra 1 e 10 mm.

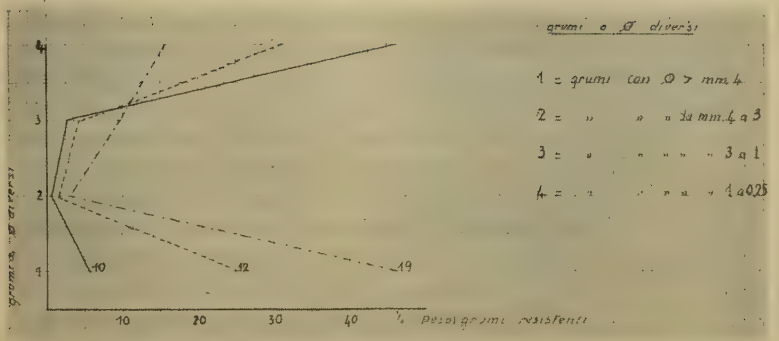


Fig. 5. — Confronto tra il contenuto in grumi a diametri diversi, in tre terreni: uno (n. 19) molto strutturale (prato stabile) e perciò con alta percentuale di grumi a diametro maggiore; il secondo (n. 10) poco strutturale, con prevalenza di grumi a diametro minore; il terzo (n. 12) mediamente strutturale e perciò con percentuali pressochè uguali di grumi grandi e piccoli. Si può notare, inoltre, che la percentuale di grumi a diametro intermedio (mm 1–3) diminuisce col diminuire della strutturalità del terreno.

aggregati compresi fra 0,25 e 1 mm., tale predominanza appare attenuata. Comunque, nel gruppo dei terreni in esame, è caratteristica la preminenza assoluta dei grumi da 10 a 4 mm., cioè macro-strutturali, in seno alla frazione dei grumi agronomicamente attivi (>1 mm.), cosicchè già il solo dato relativo agli aggregati in parola (>4 mm.) può dare un indice abbastanza approssimativo del grado di strutturalità.

Data la possibilità — nel metodo Meyer — di una maggiore differenziazione tra le varie frazioni di grumi che non nel caso del metodo Sekera, e grazie anche ad una azione più energica dell'acqua, il primo di questi metodi consente di rilevare variazioni molto meno appariscenti della struttura e si presta pertanto ad analisi di maggiore precisione; vedasi in proposito il gruppo dei campioni nn. 12, 13, 14, aventi tutti — secondo il metodo Sekera — una analoga costituzione, epperò classificabili in tre categorie diverse secondo il metodo Meyer. Tuttavia per i terreni molto consimili e ricchi di elementi strutturali, come quelli dell'appezzamento a prato stabile (nn. 61-65), ma sottoposti a trattamenti diversi (concimazioni in copertura), la sensibilità del metodo Meyer, applicato col procedimento normale, appare ancora insufficiente per rilevare gli effetti dei trattamenti stessi: invero, i campioni di tali terreni sono formati in prevalenza da grumi >4 mm., e questi sono i meno sensibili all'azione dell'acqua, cosicchè accusano solo piccole differenze di comportamento, la cui ampiezza non supera di norma i limiti degli errori di prova. In tal modo, l'eventuale influenza dei diversi

trattamenti sui terreni molto strutturali potrebbe essere avvertita solo nella frazione dei grumi minuti, ma poichè questi si trovano (come si è visto) in assoluta minoranza nei campioni analizzati, essa sfugge facilmente all'osservazione, procurando variazioni troppo esigue nei valori relativi, già assai bassi, delle particelle di 1-2 mm. Si è pensato pertanto, per i casi specifici in esame, di modificare il procedimento fin qui seguito, sottoponendo al trattamento solo la frazione dei grumi minuti (1-2 mm.), di cui si prelevavano per ogni campione solo gr. 5, escludendo tutte le altre particelle: si ottiene così una completa uniformità di composizione nei campioni di partenza, e la differenza di comportamento tra di loro può essere logicamente ascritta ai fattori differenziali che hanno agito in precedenza sul terreno.

L'apparecchio viene fatto funzionare normalmente per 15 minuti e vengono calcolati successivamente, in %, i pesi dei grumi rimasti sui setacci con diametro di mm. 1 e mm. 0.25. Seguendo tale criterio, abbiamo ottenuto i dati ben differenziati e assai costanti nelle ripetizioni, riportati nella tabella VII. Da essa si vede che i campioni, prima risultati pressochè identici, in realtà si comportano in modo dissimile, tanto da lasciare arguire che nelle parcelle diversamente trattate di prato stabile, da cui erano stati prelevati i campioni, si siano effettivamente ripercossi sulla struttura i vari trattamenti di concimazione. Come termine di confronto, la medesima analisi è stata eseguita su un campione poco strutturale (n. 17, erbaio di sorgo).

Oltre ai suddetti aspetti metodologici, e in connessione con i problemi da essi sollevati, è stato studiato da noi il comportamento al lavaggio delle diverse frazioni di grumi aventi diametro diverso. Da quanto si è detto, l'azione disgregante dell'acqua dovrebbe essere maggiormente sentita dai grumi piccoli, perchè essi presentano, in proporzione, una superficie maggiore su cui l'acqua può agire meccanicamente.

Tabella VII

Campione e trattamento	Peso dei grumi rimasti dopo dilavamento con Ø magg. mm. 1 in %	Peso dei grumi rimasti dopo dilavamento con Ø magg. mm. 0,25 in %	Totale della frazione grumosa	Frazione minore di mm. 0,25
N. 65 (calciocian.) . . .	77,24	10,48	87,72	12,28
N. 64 (solf. amm.) . . .	62,43	22,99	85,42	14,58
N. 63 (controllo)	63,07	20,51	83,58	16,42
N. 62 (urea)	82,54	7,48	90,02	9,98
N. 61 (nitr. cal.)	76,24	21,70	97,94	2,06
N. 17 (sorgo)	18,10	40,08	58,18	41,82

Inoltre, l'azione di idratazione e disgregazione della frazione argilliforme, che dà una struttura non stabile all'acqua, si può considerare uguale, sia che tale frazione origini aggregati piccoli, sia che ne formi dei grandi; ma poichè la frazione stessa è atta, notoriamente, a dar luogo in prevalenza solo a micro-aggregati, è palese che anche per tale verso saranno di solito i grumi piccoli ad accusare una più energica disgregazione sotto l'azione dell'acqua. Queste previsioni sono state pienamente confermate nelle nostre apposite esperienze, come si rileva dall'annessa fig. 6. Le prove sono state condotte su più porzioni di gr. 10 di un unico campione, costituite di volta in volta di grumi di diametro diverso, e introducendo nell'apparecchio un solo setaccio, con maglia adatta alle prove; le altre modalità di analisi sono state quelle normali.

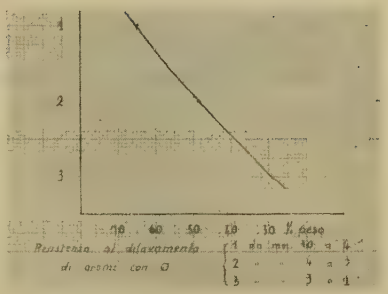


Fig. 6. – Campione n. 51: grumi resistenti al dilavamento:
ø 10–4 mm — 74,48 % in peso
ø 4–3 mm — 51,28 % in peso
ø 3–1 mm — 30,88 % in peso

Il risultato di queste esperienze, mentre indica la maggiore sensibilità al dilavamento dei grumi minuti, giustifica il procedimento da noi adottato per l'esame dei terreni fortemente strutturali e ricchi di aggregati voluminosi, in cui si vuole scoprire l'eventuale effetto di trattamenti che solo in minima parte alterano la struttura e influiscono maggiormente sulle particelle secondarie piccole. In tale procedimento, l'esito dell'analisi andrà valutato essenzialmente attraverso i valori della frazione dilavata ($<0{,}25$ mm.), giacchè è quest'ultima che rivela più nettamente l'effetto dell'acqua sui grumi strutturali: al di sotto del 10 % l'effetto in parola può considerarsi nullo o trascurabile; mediocre, qualora la frazione suddetta sia compresa fra 10 e 20 %, sensibile da 20 a 35 %, ed elevato da 35 % in su; la stabilità della struttura nei terreni varierà di conseguenza in ordine inverso.

Quanto al procedimento normale e alle valutazioni ad esso inerenti, la classificazione dei terreni a seconda del grado di strutturalità dovrebbe essere fatta — agli effetti agronomici — in base alla percentuale dei grumi stabili >1 mm. (cfr. ultima colonna delle tabelle V e VI):

Terreni strutturali e molto strutturali: con più del 45 % di grumi;
Terreni mediamente strutturali: dal 30 al 45 % di grumi;
Terreni poco strutturali o non strut.: da 0 a 30 % di grumi.

Va notato in proposito che i limiti della scala, fra i terreni molto e poco strutturali, nel metodo Meyer risultano più ristretti che non nel metodo Sekera: in quest'ultimo i valori riscontrati oscillano infatti fra 10 e 95, mentre nel primo essi sono contenuti di norma fra 20 e 65; ciò dipende dal fatto che nel campione sottoposto all'analisi Meyer entra non solo la parte grumosa (come nell'analisi Sekera), ma anche la parte più fine, e d'altro canto nella parte grumosa entrano aggregati molto voluminosi (1-10 mm., con predominanza — come si è visto — di diametri 4-10 mm.), anzichè soltanto i grumi minuti (mm. 1-2). Di conseguenza, oltre all'ampiezza, anche il significato delle tre categorie, in cui viene divisa la scala dei terreni, è alquanto diverso nei due metodi, della qual cosa va tenuto conto nei confronti che fra i risultati di ambedute verranno da noi istituiti successivamente.

c) Metodo per percolazione. — Per poter controllare indirettamente la rispondenza dei metodi fin qui sperimentati agli scopi dell'analisi strutturale, si è proceduto a una serie di rilievi attraverso la valutazione della velocità di assorbimento (o di percolazione) dell'acqua, con modalità appositamente elaborate e già descritte in precedenza. I dati relativi sono riportati nelle tabelle VIII e IX; in quest'ultima, accanto all'indice di strutturalità desunto dalle prove di percolazione, vengono riprodotti i dati ottenuti con i metodi Meyer e Sekera, nonchè i risultati dell'analisi fisico-meccanica secondo Andreasen. Prima però

Tabella VIII

N. del campione	A. – % di parcelle con > 0,5 mm.	B. – Velocità di assorbimento		Indice $\left(\frac{A}{B} 100\right)$
		1° tempo ass.	2° tempo ass.	
31	87,84	1'40"	1'25"	20,66
32	88,19	3'35"	13'01"	8,85
39	86,87	1'35"	7'35"	15,79
46	82,86	1'16"	5'40"	19,91
3	86,09	1'30"	5'10"	21,52
9 m	65,10	5'20"	11'40"	5,42
9 s	81,78	0'40"	3'15"	34,80
11	70,32	0'35"	3'05"	31,96
12	67,62	1'03"	4'50"	19,15
16	79,67	0'33"	3'19"	34,34
13	70,17	1'20"	4'20"	20,63
18	75,00	5'00"	10'13"	8,21
19	88,63	0'23"	1'37"	73,85
sabbia silicea pura		1'00"	2'15"	—
Caolino: sono occorsi 4 giorni perchè venissero assorbiti cc. 50				—

Tabella IX

N. del campione	Indice di struttura (metodo indiretto)	Meyer > mm. 1 %	Sekera > mm. 1 %	Andreasen analisi meccanica	
				< 0,002 mm. %	> 0,05 mm. %
19	73,85	59,10	95	18,5	60
9 s	34,80	31,61	75	17	52,5
16	34,34	37,49	70	14,5	60,5
11	31,96	39,44	70	14	55
3	21,52	46,00	70	18	50
31	20,66	42,94	55	19	53
13	20,63	21,76	50	15,5	55
46	19,91	50,96	75	19	53
12	19,15	30,90	50	15	54
39	15,79	64,43	75	19	53
32	8,85	27,09	30	19	53
18	8,21	14,97	10	13	61
9 m	5,42	19,49	15	17	52,5

di passare all'esame delle tabelle in questione, è opportuno premettere qualche precisazione circa i valori rilevati col metodo di percolazione.

Come è stato detto, all'analisi vengono sottoposti soltanto grumi di 0,5-2 mm., escludendo la frazione di diametro inferiore (che verrebbe a mascherare, intasando l'apparecchio, l'azione dell'acqua sui grumi, e quindi il loro grado di stabilità), e anche la frazione di $\varnothing > 2$ mm., la cui presenza creerebbe dei meati tali da rendere comunque la percolazione eccessivamente veloce e poco differenziata da un caso all'altro; inoltre, il limitare l'esame soltanto agli aggregati minuti presenta anche qui gli stessi vantaggi che poc'anzi sono stati illustrati in relazione al procedimento analogo col metodo Meyer. In tal guisa, la valutazione della velocità di assorbimento mette in evidenza, in sostanza, due aspetti agronomicamente importanti della struttura: 1) la sua stabilità, in quanto il disgregarsi rapido dei grumi ritarda la percolazione; 2) l'influenza che ha su quest'ultima la grana, in quanto la parte disgregata resta tanto meno permeabile, quanto più l'argilla entra a far parte degli aggregati originari. Questo secondo aspetto non viene assolutamente registrato dai metodi precedenti, ed invece non è trascurabile dal punto di vista pratico: infatti, possono darsi terreni fortemente strutturali, costituiti per altro di particelle primarie finissime, i quali all'analisi Meyer non risultano distinti da quelli costituiti di particelle più voluminose (sabbia, limo), per cui il trattamento agronomico da applicare ad ambedue le categorie potrebbe apparire identico. Viceversa, il dinamismo dell'acqua in ciascuna di esse è, in realtà, diverso, nè la sola strutturalità basta ad evitare

una tendenza al ristagno nei terreni argillosi della prima categoria, anche se tale ristagno è attenuato dalla buona struttura; e ciò perchè, nel disgregarsi, almeno in parte, sotto l'azione dell'acqua, i grumi si trasformano in una massa poco permeabile di particelle argilliformi che ostruisce i pori del suolo, laddove nella categoria dei terreni più sabbiosi la stessa disgregazione dei grumi non porta a siffatte conseguenze. Occorrerà pertanto, nel primo caso, l'intervento di sistemazioni adeguate per correggere gli effetti della tessitura fine, mentre nel secondo l'intervento medesimo potrà dirsi superfluo.

Esempi probanti di tali fatti riscontriamo (tabella IX) nei campioni nn. 39 e 46, provenienti da un appezzamento tendenzialmente argilloso, in cui sono stati effettivamente osservati ristagni d'acqua anche prolungati, e che all'analisi Andreasen sono risultati particolarmente ricchi di particelle finissime: i metodi Sekera e Meyer concordemente indicano una strutturalità tra le più elevate, mentre gli indici di struttura rispettivi, ricavati col metodo di percolazione, occupano posti piuttosto bassi nella scala; l'analisi della grana (Andreasen) ha servito appunto a chiarire la ragione di una simile divergenza dei risultati *. È ovvio che un indice basso può essere dovuto tanto alla grana costituzionalmente fine del suolo, quanto alla scarsità di grumi strutturali, pur in presenza di grana grossa: si veda, per il primo caso, il n. 32, e per il secondo il n. 18; od anche ad ambedue i fattori, come nel n. 9 m. Il risultato agronomicamente importante è sempre il medesimo ed in complesso viene rispecchiato meglio dall'indice di struttura che non dall'analisi diretta dei grumi.

Senonchè, mentre tale conclusione potrebbe indurre a preferire agli altri il metodo in esame, perchè suscettibile di fornire indicazioni più significative, esso non manca di qualche inconveniente grave in ciò che si riferisce all'esecuzione; il principale consiste nella difficoltà di ottenere un uniforme e perfetto assestamento dei grumi nei tubi, prima del trattamento con acqua: basta che tale assestamento non sia raggiunto (attraverso pazienti e prolungate scosse impresse al tubo), perchè l'acqua trovi via libera per la percolazione, qualunque sia il tipo degli aggregati, e perchè il risultato analitico venga del tutto falsato. Per evitare tale inconveniente non è sufficiente ripetere varie volte la prova, giacchè

---

* Di questa analisi abbiamo riportato solo i dati concernenti le particelle $>$ 0,05 mm. e quelle 0,002 mm., in quanto $<$ sovrattutto queste ultime indicano la ricchezza del campione in materiale finissimo (argilliforme), mentre le prime — appartenenti alla sabbia fine — influiscono favorevolmente sulla permeabilità, anche qualora il terreno non sia strutturale. Nell'analisi è stato rigorosamente osservato il procedimento indicato dall'autore del noto metodo.

lo stesso errore è in grado di alterare ogni ripetizione; conviene piuttosto usare la massima attenzione nel caricamento del tubo, ma ciò comporta una somma di lavoro estremamente gravosa, qualora si debba analizzare simultaneamente un numero elevato di campioni. Al metodo pertanto si potrà ricorrere sovrattutto per ricerche speciali, rivolte non tanto alla determinazione delle proporzioni di grumi strutturali nel terreno, quanto agli effetti complessivi che questi grumi, congiuntamente con la grana, esercitano sulla permeabilità. Da qui deriva pure il significato diverso che vengono ad assumere gli « indici di struttura » rispetto ai dati analitici ottenuti con i metodi Sekera e Meyer; ciononostante anche col metodo di percolazione siamo in grado di individuare tre categorie di terreni:

terreni molto strutturali e strutturali - indice > 30;
terreni mediamente strutturali - indice $15 - 30$;
terreni poco o non strutturali - indice < 15.

Da quanto detto, vi potranno essere divergenze giustificate fra le classificazioni dei terreni in base alle analisi eseguite con ciascuno dei tre metodi. Tuttavia, nelle esperienze nostre, e salvo i casi già segnalati (tra i quali va compreso, e per le stesse ragioni, anche il n. 3), vi è buona corrispondenza fra le tre classificazioni, se non si considerano come del tutto contrastanti i dati dell'analisi Meyer per i nn. 9 s, 16 e 11, i quali indicherebbero come mediamente strutturali terreni classificabili fra i strutturali o molto strutturali secondo gli altri due metodi.

Tra le cause minori di discrepanza fra i risultati dei tre procedimenti va annoverata anche la diversità di diametro, nei singoli casi, degli aggregati cui i dati si riferiscono:

metodo Sekera - grumi di 1-2 mm.;
metodo Meyer - grumi di 1-10 mm.;
metodo di percolazione - grumi di 0,5-2 mm.

La già esaminata influenza della presenza della parte astrutturale nel campione di partenza sull'esito dell'analisi Meyer spiega il motivo per cui vi è minore convergenza fra i dati di questa e quelli del metodo di percolazione, che non fra questi ultimi e quelli del metodo Sekera: nei due ultimi casi soltanto i grumi minuti vengono presi in considerazione e sottoposti all'azione idrica, la quale viene pertanto circoscritta ad essi soli e nettamente registrata dalle analisi; nel metodo Meyer il grado di strutturalità determinato risulta, o può risultare, proporzionalmente minore (come nei nn. 9 s, 16 e 11), in quanto — a prescindere dal fatto che l'azione dell'acqua è in questo metodo più vio-

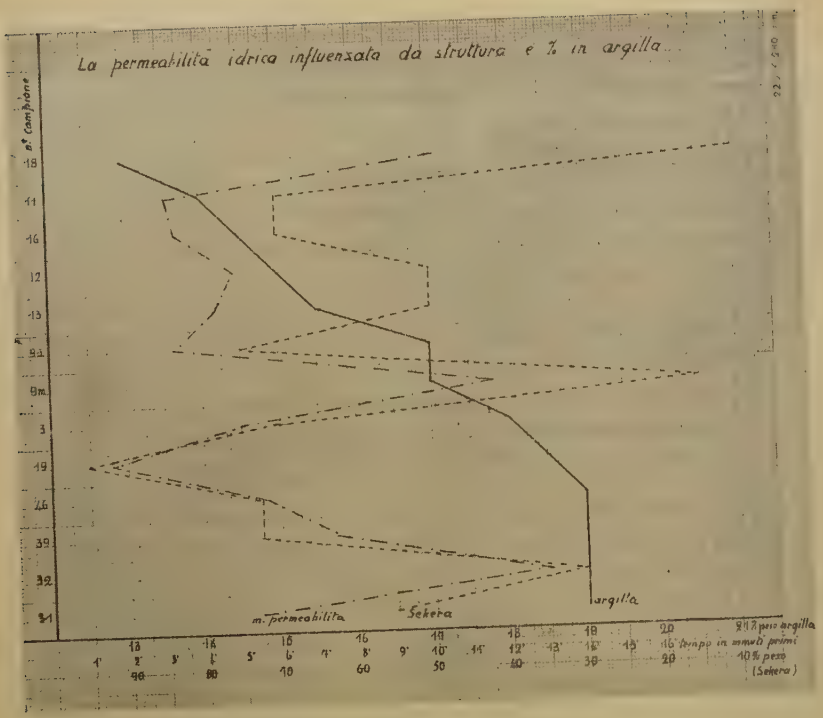


FIG. 7.

lenta e distruttiva, — il peso dei grumi strutturali dopo il trattamento con acqua viene riferito non già alla sola parte strutturale di partenza, bensì al campione integrale (compresa la parte fine non aggregata), e quindi la percentuale degli aggregati stabili residuati appare ovviamente inferiore a quella che deriverebbe dal loro riporto alla sola massa originariamente aggregata. Tale influenza viene soltanto in parte controbilanciata dal fatto che i grumi grossi (>4 mm.), ponderalmente prevalenti nel gruppo dei terreni da noi analizzati, si disgregano meno facilmente di quelli minuti, come poc'anzi è stato dimostrato, eppertanto tendono dal canto loro ad innalzare la percentuale degli aggregati stabili risultante dall'analisi, e quindi il grado di strutturalità determinato.

Il parallelismo invece fra i metodi di percolazione e di Sekera è più esplicito, come si osserva dalla fig. 7: in essa, per maggiore chiarezza, abbiamo riportato le velocità di assorbimento, anzichè gli indici di struttura, trascurando cioè la proporzione della parte grumosa ($>0,5$ mm.) nel campione integrale, in quanto neanche il metodo Sekera ne

tiene conto; inoltre vi abbiamo incluso i contenuti in materiale argilliforme (Andreasen) per metterne in evidenza l'influenza sui risultati. Questa si manifesta in modo singolare nei terreni con bassa percentuale di argilla (13-15 %): il parallelismo in esame viene in complesso mantenuto, ma le due spezzate (Sekera e velocità di assorbimento) corrono distanziate, anzichè sovrapporsi pressochè totalmente, come avviene man mano che aumenta il contenuto argilloso. In altre parole, la deficienza di elementi finissimi nel terreno fa apparire più strutturale quest'ultimo, secondo la valutazione della velocità di assorbimento, di quanto in effetti esso non lo sia secondo il metodo Sekera, dappoichè la percolazione dell'acqua viene allora esaltata indipendentemente dalla struttura, e precisamente dalla grana più grossolana; il caso limite potrebbe essere dato dalla sabbia pura silicea, priva di grumi stabili: il metodo Sekera segnerebbe il punto più basso, mentre la velocità di assorbimento sarebbe massima, come nel caso di un suolo perfettamente strutturale (ad es. il n. 19). Da qui emerge ancora una volta l'opportunità — volendo giudicare della struttura attraverso il metodo indicativo della percolazione — di non ricorrere direttamente ai valori della velocità di assorbimento (o della quantità di acqua percolata), sibbene di servirsi di un indice che introduca nella valutazione la nozione della percentuale, in peso, della parte grumosa nel campione originario *.

d) Confronti fra i metodi Sekera e Meyer. — Vogliamo esaminare ora più da vicino il grado di corrispondenza fra i dati delle due analisi strutturali dirette, dai noi sperimentate. Già dall'ultima tabella (tabella IX) dei confronti sommari, è apparsa la tendenza del metodo Sekera a fornire valori relativamente più alti di quelli che verrebbero assegnati ai rispettivi campioni col metodo Meyer, e si è anche chiarita or ora la ragione di simile fenomeno, insita nel diverso significato che va attribuito ai risultati dell'uno e dell'altro metodo, oltrechè nella differente metodologia rispettiva. Il fatto appare ancora

---

* In realtà, sarebbe più esatto introdurre il valore degli aggregati stabili nell'acqua, e non di quelli setacciati a secco: infatti, questi possono essere anche voluminosi in un'argilla asciutta (zolle) e difficilmente disgregabili, cosicchè dalla proporzione fra la loro alta percentuale e la velocità di assorbimento può risultare un indice eccessivamente elevato e tale da far classificare il terreno almeno fra i mediamente strutturali, anzichè fra gli astrutturali. Ma per poter procedere a siffatta correzione, occorrerebbe vagliare preventivamente e separatamente una parte del campione nell'acqua, cioè ricorrere praticamente all'analisi Meyer, il che — se può essere giustificato per indagini di grande precisione — non appare necessario per le determinazioni sommarie, per le quali d'altronde il metodo Meyer da solo può fornire ottime indicazioni.

Tabella X–A

Metodo Meyer		Metodo Sekera	
N. del campione	Grumi > mm. 1 in %	N. del campione	N. dei grumi non disgregati in %
10	9,31	18	10
18	14,97	9m	15
9m	19,49	24	15
24	21,08	10	20
13	21,76	9s	40
12	30,90	12	50
9s	31,61	13	50
8	37,49	23	50
20	37,90	14	50
11	39,44	20	50
16	39,44	15	50
27	39,44	17	60
28	39,73	27	60
15	39,74	25	65
3	46,00	3	70
23	46,39	8	70
14	47,77	11	70
17	49,85	16	70
25	51,10	28	85
29	53,74	29	95
26	59,00	26	95
19	59,10	19	95

Tabella X–B

Metodo Meyer		Metodo Sekera	
N. del campione	Grumi > mm. 1 in %	N. del campione	N. dei grumi non disgregati in %
50	25,99	50	15
56	26,30	56	20
32	27,09	48	20
36	27,15	44	25
44	30,88	36	25
55	31,95	32	30
42	36,79	55	30
49	37,25	49	30
51	38,46	33	40
31	42,94	37	40
48	43,91	42	40
34	46,63	34	50
37	46,81	51	40
38	46,97	45	50
47	47,09	31	55
33	47,92	38	60
35	49,81	47	60
46	50,96	35	65
40	51,60	40	70
45	59,04	41	70
39	64,43	43	70
43	64,78	39	75
41	66,54	46	75

più evidente dalla tavola 10, in cui riportiamo la graduatoria completa dei campioni da noi analizzati, ordinati secondo la loro strutturalità crescente.

Tali campioni sono stati suddivisi in due gruppi: *a*) serie di appezzamenti diversi, di cui a suo tempo abbiamo fornito le caratteristiche culturali; *b*) serie di parcelle con miscele foraggere differenti, situate su un unico appezzamento. Considerando partitamente i singoli gruppi, e cominciando con quello *a*), si osserva anzitutto che col metodo Meyer vengono classificati fra terreni poco strutturali anche campioni che secondo Sekera risulterebbero mediamente strutturali (n. 13); così pure i mediamente strutturali di Meyer comprendono alcuni molto strutturali o strutturali di Sekera (nn. 8, 11, 16, 27, 28); per cui quest'ultima categoria, secondo Meyer, viene sensibilmente ridotta di numero, anche se annovera qualche campione (nn. 23, 14) che secondo Sekera sarebbe appena mediamente strutturale. In secondo luogo, pur nei casi di concordanza delle categorie, non di rado l'ordine di classificazione secondo il grado di strutturalità è nei due metodi diverso, e una corrispondenza

esiste solo per 3 campioni su 4 nella 1ª categoria, per 3 o 4 campioni su 4 nella 2ª (essendo opinabile la situazione dei nn. 12 e 9 s), e per 3 campioni su 6 nell'ultima, a prescindere dalle divergenze segnalate prima nella classificazione generale. Coincidono bene soltanto le segnalazioni riguardanti i campioni con strutturalità massima e minima. In complesso, se i confronti si limitano all'inclusione dei campioni nell'una o nell'altra categoria, la corrispondenza raggiunge il 63,6 % di casi, se invece si estendono all'ordine di classificazione dei singoli campioni, essa non arriva che a 45,4 % dei casi (sul totale di 22 campioni).

Per sovvertire la corrispondenza delle analisi, è sufficiente, come si è detto prima, che due terreni abbiano una percentuale differente di materiale finissimo, pur avendo la medesima stabilità degli aggregati; se poi anche questa è diversa, vi possono essere spostamenti, nelle rispettive classifiche, di ampiezza anche notevole. Per chiarire il concetto, osserviamo il n. 8 rispetto al n. 17: quest'ultimo sembra possedere grumi >1 mm. alquanto meno stabili del precedente (secondo Sekera), ma evidentemente ne ha — per unità di peso — una quantità sensibilmente superiore rispetto al n. 8, e scarso materiale finissimo, per cui appare secondo Meyer relativamente più strutturale del n. 8; poichè si tratta di colture analoghe (*Dactylis glomerata* da seme, 1948), in cui la stabilità della struttura è presumibilmente identica (infatti, ambedue vengono classificate tra i campioni « strutturali » secondo Sekera), la divergenza è da attribuire essenzialmente alla natura del terreno, più ricco di parte fine nel caso del n. 8. Altro esempio tipico si ha nei nn. 16 e 23, in cui — trattandosi di due colture diverse (*Dactylis* e *Phleum*) — anche la stabilità della struttura influisce in modo non trascurabile sulla classificazione: risulterebbe da questo particolare confronto che la stabilità stessa viene meglio assicurata dalla coltura della *Dactylis*, anche se non possa escludersi che la coltura del *Phleum* dia origine ad un maggior numero di grumi strutturali (e quindi faccia diminuire la parte fine del terreno); per poterlo confermare, basterebbe impiantare le due colture su un medesimo appezzamento di terreno.

Tale constatazione ci porta a desumere che le indicazioni fornite dai due metodi, mentre — proprio per il loro significato diverso — spesso non possono coincidere, sono tuttavia ambedue preziose per interpretare nel modo più completo il comportamento di colture differenziate nei riguardi della struttura, e in particolare quello delle varie miscele foraggere che appunto sotto tale aspetto vengono da noi studiate. Quanto ciò sia vero, appare dall'esame dei risultati del gruppo *b*). Considerando, in primo luogo, la distribuzione dei campioni nelle diverse categorie, si nota qui un andamento inverso a quello finora riscontrato, e cioè il me-

todo Sekera tende a sottoestimare il « grado di strutturalità », in confronto al metodo Meyer, cosicchè annovera in complesso meno campioni strutturali e più mediamente o poco strutturali, di quanti ne registri l'altro metodo. Il fatto si spiega (trattandosi di un medesimo terreno) con il maggiore sviluppo quantitativo degli elementi strutturali in rapporto allo sviluppo qualitativo della stabilità : evidentemente buona parte dei miscugli ha originato nel suolo un numero elevato di grumi strutturali, ciò che si rispecchia nell'analisi Meyer ; ma questi grumi solo in proporzione sensibilmente inferiore hanno acquistato una struttura stabile, come dimostra l'analisi Sekera (e ciò forse perchè l'appezzamento — a differenza del gruppo precedente — tende all'argilloso). La corrispondenza fra i due metodi, valutata come sopra, risulta del 69,5 % per i confronti fra le categorie, e del 43,5 % per quelli dell'ordine di successione o classificazione dei singoli campioni (su un totale di 23 numeri). In media pertanto, i rispettivi gradi di convergenza tra i due metodi si possono valutare intorno a 66,5 e 44,4 %.

Ma una volta inteso il diverso significato delle due valutazioni, il grado di convergenza non dà più luogo a preoccupazioni : le due analisi, in sostanza, si integrano anzichè escludersi o infirmare l'un l'altra, e la loro reciproca integrazione si appalesa in modo particolare precisamente nei casi di divergenza, come ad es. nei campioni nn. 33 e 47 : ambedue, secondo Meyer, accuserebbero un'uguale quantità di grumi strutturali per unità di peso; ma l'analisi Sekera avverte che nel n. 33 la stabilità degli aggregati è sensibilmente inferiore, per cui in complesso vi si deve formare un numero molto maggiore di grumi (stabili o meno), per poter uguagliare — dopo il trattamento con l'acqua — quello del n. 47, a parità del substrato vegetativo originario. Se poi nel confronto includiamo il n. 48, esso appare più povero dei precedenti sia in grumi stabili (Sekera), sia nella quantità totale dei grumi formati (Meyer); tuttavia la diminuzione della quantità totale dei grumi è proporzionalmente minore della diminuzione della stabilità, per cui secondo Meyer il terreno risulta ancora mediamente strutturale, mentre per Sekera esso si classifica nella categoria a scarsa struttura.

La ricerca delle cause biopedologiche di simili comportamenti, dipendenti unicamente dalle caratteristiche della cotica erbosa, non è compito di questa Nota e sarà ripresa nello studio dedicato alle miscele foraggere. Sin da ora tuttavia è lecito intravedere, di quale efficace aiuto possano essere i metodi esposti di analisi strutturale, come mezzi di indagine complementari e atti ad illuminare aspetti diversi della strutturalità. E se nei casi di concordanza (che non sono pochi), riscontrabili nelle categorie estreme, i due metodi indicano senza possibilità di dubbio una

struttura perfetta o del tutto difettosa, nei casi di divergenza, più frequenti nella categoria intermedia, o in quelle contigue tra di loro, essi congiuntamente danno modo di analizzare più a fondo le singole proprietà della struttura e talvolta del substrato, di cui fino ad ora s'ignorava pressochè totalmente non solo l'importanza, ma perfino l'esistenza.

Conclusioni

Il nostro lavoro metodologico è stato compiuto su una serie di terreni molto consimili per la loro costituzione fisico-meccanica e differenziati essenzialmente in grazia delle colture e dei trattamenti diversi. Tali condizioni erano particolarmente utili per mettere in evidenza le variazioni strutturali dei substrati e la sensibilità dei metodi sperimentati ai fini della determinazione delle variazioni stesse. D'altra parte, tali condizioni hanno limitato necessariamente il campo dell'indagine presente e non hanno permesso di esaminare il funzionamento dei metodi in presenza di terreni di natura decisamente opposta, vale a dire argillosi pesanti da una parte, umiferi-torbosi dall'altra. A chiarire tale punto saranno rivolte le ricerche successive.

Rimanendo per ora nell'ambito dei terreni tendenzialmente leggeri o di medio impasto, non privi e talora ben provvisti di sostanza organica, o viceversa di elementi argilliformi, si è autorizzati a concludere che i metodi Sekera e Meyer, prescelti fra diversi altri, perchè *a priori* si presentavano come meglio rispondenti ai compiti dell'analisi strutturale diretta e sufficientemente spedita, hanno risposto positivamente all'attesa, pur disvelando ciascuno aspetti distinti della strutturalità; il primo, il grado di stabilità dei grumi terrosi, il secondo l'entità della massa degli aggregati stabili nello strato analizzato del terreno. È da ribadire che ambedue queste nozioni sono solo indirettamente indicative nei riguardi della disposizione reale delle particelle primarie e scondarie nel terreno naturale, nonchè degli effetti della struttura *in situ* sull'abitabilità o fertilità integrale del suolo: invero, le inevitabili alterazioni che subisce nel suo assestamento il campione portato al laboratorio escludono la possibilità di trasferire *sic et simpliciter* i risultati analitici alle condizioni di campagna e rendono indispensabile una oculata interpretazione dei risultati stessi da parte dell'agronomo; ciononpertanto i due metodi offrono elementi di giudizio estremamente significativi e non altrimenti raggiungibili con i mezzi di indagine oggi conosciuti.

Tra questi, abbiamo tentato di utilizzare ad analogo fine una variante appositamente studiata della determinazione della permeabilità, ma tale sistema — quantunque sia in grado di rivelare alcune proprietà importanti del terreno, in connessione con la sua tessitura, oltre che con la struttura — non offre di norma garanzie sufficienti di esattezza a causa della sua manualità, e d'altra parte registra un fenomeno dinamico (velocità di assorbimento o di percolazione) che solo indirettamente riflette la consistenza strutturale del suolo, oggetto precipuo delle nostre ricerche in relazione alle funzioni delle cotiche erbose. Pertanto il sistema stesso è stato ritenuto meno indicato per l'esame specifico della struttura; tuttavia l'interesse dei rilievi con esso conseguibili induce a riservarne l'applicazione a studi di carattere particolare (effetti della grana sulla funzionalità della struttura), in qualità di metodo supplementare rispetto a quelli dell'analisi diretta; per consentire una esatta interpretazione dei dati analitici con esso procurati, abbiamo proposto l'adozione di un indice espressamente elaborato (« indice di struttura »).

Tornando ai metodi di analisi diretta da noi sperimentati, va sottolineato che non avendo gli stessi obiettivi, i due metodi solo parzialmente si corrispondono nei risultati: il metodo Meyer perviene a dare un quadro più completo della strutturalità, in quanto misura sia la stabilità dei grumi nell'acqua (mediante un lavaggio piuttosto energico), sia la loro proporzione rispetto al peso complessivo del terreno; il metodo Sekera, oltre a ridurre le sue osservazioni ai soli grumi minuti (ø 1-2 mm.), ne valuta la stabilità in acqua appena mossa ed accerta unicamente il rapporto tra quelli stabili e quelli presi in considerazione, ossia arriva ad una visione molto più convenzionale e limitata della strutturalità; esso per altro ha il pregio di mettere in evidenza, esplicitamente, il grado di stabilità come tale, scindendo questa nozione da quella delle proporzioni fra parte grumosa e parte astrutturale del suolo, e perciò fornisce un dettaglio utile e integrativo per l'interpretazione dell'analisi Meyer, la quale rimane pur sempre quella agronomicamente più significativa.

Restano a vantaggio del metodo Sekera la rapidità e la semplicità dell'esecuzione, nonchè la notevole convergenza delle prove parallele (attendibilità intrinseca). Quest'ultima è elevata anche nel metodo Meyer, il quale tuttavia richiede un'attrezzatura speciale (per quanto di agevole maneggio, sovrattutto nell'apparecchiatura modificata da noi) e una accurata preparazione del campione sottoposto all'analisi. In definitiva, è nostro pensiero che il metodo Meyer possa essere assunto come

metodo standard per l'analisi strutturale dei terreni, anche se altre determinazioni rivolte allo studio dello stato fisico del suolo potranno completarne i dati per una migliore conoscenza della struttura; pur non potendo pretendere di riprodurre con qualche esattezza i processi naturali di distruzione dei grumi terrosi per opera dell'acqua, il metodo si presta bene a saggiarne la resistenza generica al dilavamento ed è sufficientemente sensibile per avvertire le variazioni di strutturalità dipendenti dalle varie colture, e in particolare dalle diverse cotiche di piante pratensi, come richiesto dalle esigenze del nostro più vasto campo di ricerche; infine, qualora il normale procedimento si dimostra inadatto per rilevare piccole differenze di comportamento dei terreni diversamente trattati, gli accorgimenti da noi introdotti nella metodologia consentono di valutare anche gli effetti meno appariscenti dei trattamenti ed a raggiungere quindi pienamente i fini che l'analisi si prefigge.

RIASSUNTO

Al fine di poter valutare l'influenza sulla struttura del suolo, e quindi sulla sua fertilità integrale, delle diverse colture foraggere, sono passati in rassegna i principali metodi di analisi strutturale dei terreni, di cui tre in particolare, funzionanti ad acqua, vengono sottoposti ad una sperimentazione sistematica: Sekera, Meyer e il metodo per percolazione. Si chiarisce il significato diverso dei risultati ottenuti con ciascuno di detti metodi, per cui non vi può essere corrispondenza elevata fra le graduatorie dei terreni che di volta in volta vengono desunte dai dati analitici; ma si osserva pure che tale diversità di significati non nuoce ad una più dettagliata visione sulle caratteristiche della struttura. Proposti alcuni accorgimenti di metodologia e di calcolo per rendere più attendibili i risultati delle singole analisi, si espongono le ragioni che consigliano di adottare il metodo Meyer come metodo standard per l'analisi strutturale diretta, specificamente intesa alla determinazione immediata della quantità e della stabilità degli aggregati grumosi nel suolo, con la riserva di controllarne in un lavoro successivo l'applicabilità all'analisi di terreni molto diversi per tessitura da quelli fin qui saggiati.

SUMMARY

ON THE STRUCTURAL ANALYSIS OF THE SOILS

I. Some methods functioning with water

by Giovanni Haussmann and Sandra Carini

In order to estimate the influence of the various forage cultures on the structure of the soil and hence on its integral fertility, the principal methods of structural analysis of the soils have been passed in review, and three of them in particular, functioning with water, have been submitted to a systematic experiment: Sekera, Meyer, and the method through percolation. The diverse significance of the results obtained with each of the said methods has been made clear; consequently, there cannot be a high correspondence between the graduations of the soils which from time to time have been derived from analytical data. But it is pointed out that such diversity of meanings does not prejudice a more detailed vision of the characteristics of the structure. Certain improvements of methodology and of calculation are proposed in order to render the results of the single analyses more trustworthy, and the reasons are given for the advisability of adopting the Meyer method as the standard method for direct structural analysis, specifically directed toward the immediate determination of the quantity and stability of the grumous aggregates in the soil, with the reservation of testing in a following work its applicability for the analysis of soils very different in texture form those tried up to now.

Ricevuto il 6 marzo 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Felice Lanza

RICERCHE SULLA FERTIRRIGAZIONE CON SOLUZIONI TITOLATE

Nota I. - L'uso dell'ammoniaca in soluzioni acquose come fertilizzante azotato per il frumento

L'impiego dell'ammoniaca in soluzione acquosa o anidra come fertilizzante azotato è cosa nuova in Italia, e poco o niente si conosce su questo argomento nella nostra letteratura, tranne alcune prove inedite eseguite dal Samarani circa 25 anni fa, con ammoniaca disciolta nell'acqua d'irrigazione.

Dei Paesi europei solo la Francia ha ormai superato la fase sperimentale ed ha iniziato le applicazioni aziendali (14).

Negli Stati Uniti d'America, invece, l'uso dell'ammoniaca risale ormai a più di 10 anni fa ed ha preso rapido sviluppo particolarmente in alcuni Stati dell'ovest e sud-ovest e in California e per alcune colture (grano, avena, e cotone).

Negli Stati Uniti d'America i metodi di applicazione dell'ammoniaca sono tre:

1) uso dell'ammoniaca anidra in bombole a mezzo iniezioni al terreno;
2) uso dell'ammoniaca in soluzione acquosa satura direttamente al terreno;
3) uso della soluzione ammoniacale diluita nell'acqua d'irrigazione.

Ma un complesso di fattori di varia natura, e che in seguito saranno chiariti, inducono a ritenere che solamente il terzo di questi metodi può interessare il nostro Paese.

Così dalla copiosa e interessante letteratura americana sull'argomento, dalla quale scaturiscono precise norme d'impiego, riporto solamente quei punti fondamentali che riguardano l'uso dell'ammoniaca disciolta nell'acqua d'irrigazione:

1) L'uso dell'ammoniaca nell'acqua di irrigazione è legato alla qualità stessa dell'acqua adoperata che deve manifestare reazione neutra o alcalina e contenere in ogni caso quantità relativamente elevate di bicarbonato di calcio (M. S. Anderson (1).

2) Le perdite d'ammoniaca, quando questa viene adoperata con l'acqua d'irrigazione tubata, sono del tutto irrilevanti, mentre con canali di terra le perdite salgono all' 1-2 % in media, con punte del 10 % (H. D. Chapman (7)).

3) Prove comparative effettuate tra solfato ammoniaco, nitrati e ammoniaca in soluzione, dimostrano che differenze notevoli d'efficacia non esistono (R. J. Borden (4)).

4) Le concentrazioni che di norma vengono impiegate e che sono ritenute le massime, perchè la pianta non abbia a subire effetti tossici, sono dell'ordine del 0,1 ‰ di ammoniaca (100 gr. d'ammoniaca per metro cubo d'acqua). (M. S. Anderson (1), H. D. Chapman (7)).

5) Sono state determinate le velocità di nitrificazione dell'ammoniaca nel terreno nelle condizioni normali di temperatura e di acidità. Ne risulta che si può aggiungere ammoniaca in autunno al terreno con pH inferiore numericamente a 5,5 senza subirne perdite. Mentre nei terreni subacidi, neutri e alcalini si registrano notevoli perdite di azoto per dilavamento, a causa di una più elevata nitrificazione (W. B. Andrews, (2, 3), ecc.).

6) Per alcune piante l'impiego dell'ammoniaca è fisiologicamente più idoneo di quello dei nitrati, perchè esse preferiscono nella prima fase di accrescimento l'azoto in forma ammoniacale, e quando il loro bisogno si rivolgerà verso quello nitrico, in tale forma si ritroverà l'ammoniaca per l'avvenuta ossidazione biochimica (Anderson, Andrews (1, 2, 3), ecc.).

7) L'unica pianta che reagisce negativamente all'impiego dell'ammoniaca disciolta nell'acqua è il riso: comparativamente al solfato ammonico, l'ammoniaca ha dato risultati inferiori del 20 %. L'autore ritiene trattarsi di tossicità legata all'accresciuta alcalinità dell'acqua della risaia, ma io penso che l'alcalinità, sia pure momentanea, faccia da antibiotico alle alghe della risaia, le quali hanno notevole azione ossigenante, e che sia quindi l'ambiente asfittico il diretto agente negativo (J. W. van Dijk (8)).

Naturalmente gli sviluppi ottenuti negli Stati Uniti d'America sull'argomento non potranno, almeno per ora, realizzarsi in Italia. Le cause principali di tale limitazione sono, a mio avviso:

1) l'attrezzatura economica della nostra azienda e l'economia generalmente povera della nostra agricoltura (aziende contadine);

2) lo sviluppo delle nitratature invernali al frumento, quasi ignorate negli Stati Uniti d'America.

Ritengo tuttavia che l'ammoniaca molto diluita nelle acque d'irrigazione unicamente dove esistono impianti di irrigazione a pioggia (modificati per la fertirrigazione), è cosa non solo realizzabile ma anche desiderabile nel nostro Paese, per i vantaggi che offre sia in senso economico (minor costo dell'unità fertilizzante e dello spandimento) che in quello tecnico e operativo.

È necessario tuttavia fare alcune considerazioni preliminari sull'impiego della ammoniaca disciolta nell'acqua d'irrigazione, allo scopo di inquadrare subito tale impiego sia nella sua effettiva possibilità di realizzazione e sia nelle esperienze eseguite in questo lavoro.

È noto che l'acqua ha una grande avidità per l'ammoniaca che come gas segue una legge di ripartizione fra acqua ed aria, in funzione del tenore di ammoniaca nell'acqua e della temperatura ambiente:

$$R = \frac{\text{ammoniaca per m}^3 \text{ d'aria}}{\text{ammoniaca per litro d'acqua}}$$

Il valore R di tale ripartizione cresce quindi rapidamente con l'aumentare della temperatura (11), mentre a temperature inferiori ai 10° C si mantiene basso, cioè la quantità di ammoniaca che permane disciolta nell'acqua è notevole anche per effetto dell'acido carbonico libero o combinato contenuto nell'acqua d'irrigazione.

Tali conclusioni deduttive — mentre fanno pensare ad una interessante ricerca chimico-fisica sulla curva dei valori di R in funzione di varie temperature, e mentre dimostrano, almeno in teoria, la difficoltà dell'impiego delle soluzioni sature di ammoniaca — permettono di considerare l'impiego dell'ammoniaca disciolta nell'acqua di irrigazione realizzabile nella stagione fredda a concentrazioni più elevate del normale — nei limiti s'intende della tollerabilità della vegetazione —, mentre nei mesi caldi tali concentrazioni vanno notevolmente ridotte, ad evitare sensibili perdite di azoto ammoniacale nell'atmosfera.

Il che poi è cosa utile oltre che possibile, se si pensa che da noi nella stagione fredda piove molto e inutile ed antieconomico sarebbe l'uso di forti quantità di solvente acquoso, mentre in estate — sugli erbai e sui prati ad esempio — la minore concentrazione dell'ammoniaca s'innesta benissimo con i più forti adacquamenti necessari alle colture.

Tali premesse mi hanno indotto a svolgere, con l'aiuto dei preziosi consigli del prof. Marimpietri, che ringrazio vivamente, una prima esperienza di fertirrigazione con ammoniaca al grano, sia in pieno campo (fornito di impianto di irrigazione a pioggia), che in vasche di vegetazione (a mezzo di comuni adacquatori da giardinaggio) in comparazione al nitrato di calcio.

Esperienza che s'inquadra nelle indagini che si svolgono ormai da parecchi lustri in questa Stazione sulla nutrizione idrica e minerale delle piante.

In particolare si è voluto ora studiare la concimazione azotata nella forma ammoniacale in copertura nei suoi riflessi sull'accrescimento e quindi sull'energia funzionale del grano, in comparazione a quanto fu accertato da Tommasi (15) e da Marimpietri (12) con la concimazione azotata nella forma nitrica al frumento. Gli studi di questi autori (16) hanno appunto stabilito che l'azoto nitrico assorbito nella stagione invernale dalle piantine di grano non viene subito ridotto, ma si accumula nelle giovani piante, costituendo oltre che un'utile riserva

da utilizzarsi all'inizio della « levata », un complesso ossidante particolarmente utile contro le avversità ambientali e la depigmentazione delle foglie (aumento del contenuto in clorofilla particolarmente per i grani teneri precoci) (12).

Parte sperimentale

Ricerche in vasche di vegetazione

Il presupposto sperimentale è stato di accertare la massima tollerabilità alla concentrazione di ammoniaca, l'assimilabilità di questa da parte della coltura e l'incremento vegetativo delle varie fasi in rapporto a quello ottenuto con e senza nitrato di calcio.

Nel campo sperimentale « Celimontano » della Stazione, in quattro vasche rettangolari di cemento lunghe m. 4,50, larghe m. 0,45 e profonde m. 0,70, riempite del medesimo terreno * e senza alcuna preventiva concimazione, furono seminati gr. 34 per vasca di grano « Roma » (quintali 1,70 - ha) il 2-XII-1949.

Il 31-I-1950 il grano delle quattro vasche presentava sviluppo buono ed uniforme, era alla terza foglia e iniziava il 1° accestimento.

In tale data fu eseguita la prima concimazione azotata seguendo lo schema esposto nella tabella I:

Tabella I

Quantità e qualità del fertilizzante azotato adoperato (dati riferiti alle vasche di vegetazione e riportati ad ha)

Vasca n.	Fertilizzante adoperato	Quantità di fertilizzante per vasca	Azoto immesso nella vasca	Veicolo per vasca	Veicolo per ha	Quantità di fertilizzante per ha	Azoto immesso per ha
11	nitrato di calcio	gr. 40	gr. 6	—	—	Qli. 2	Kg. 30
9	soluzione al 25,5 % di NH_3	cc. 2,85 in sol. al 3 °/₀₀ di NH_3	gr. 6	acqua litri 2,440	acqua mc. 12,2	litri 142,85	Kg. 30
5	controllo	—	—	—	—	—	—
8	soluzione al 25,5 % di NH_3	cc. 2,85 in sol. al 5 °/₀₀ di NH_3	gr. 6	acqua litri 1,460	acqua mc. 7,3	litri 142,85	Kg. 30

* Terreno di medio impasto e di buona struttura fisica; con il 14 % di calcare, il 2,60 % di humus; con kg. 620 di anidride fosforica assimilabile per ha, kg. 750 di ossido di potassio scambiabile per ha; a reazione subalcalina (pH = 7,9).

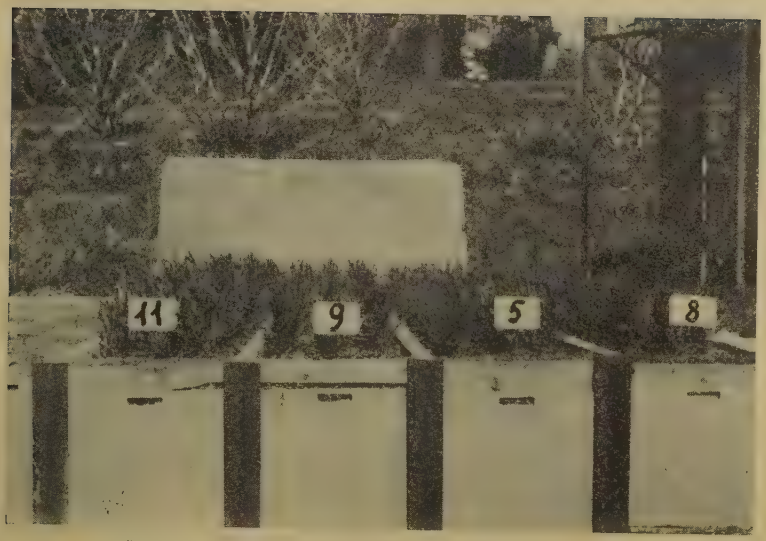


FIG. 1. – Le 4 vasche di vegetazione il 3 marzo 1950.

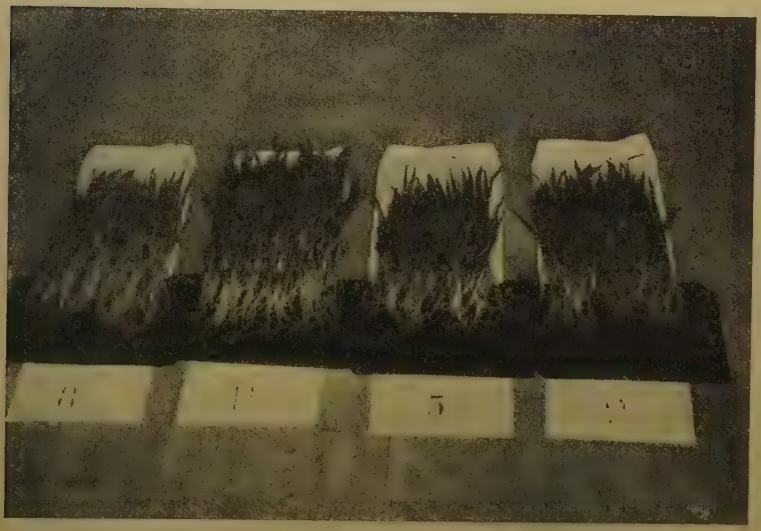


FIG. 2. – I campioni del primo prelevamento.

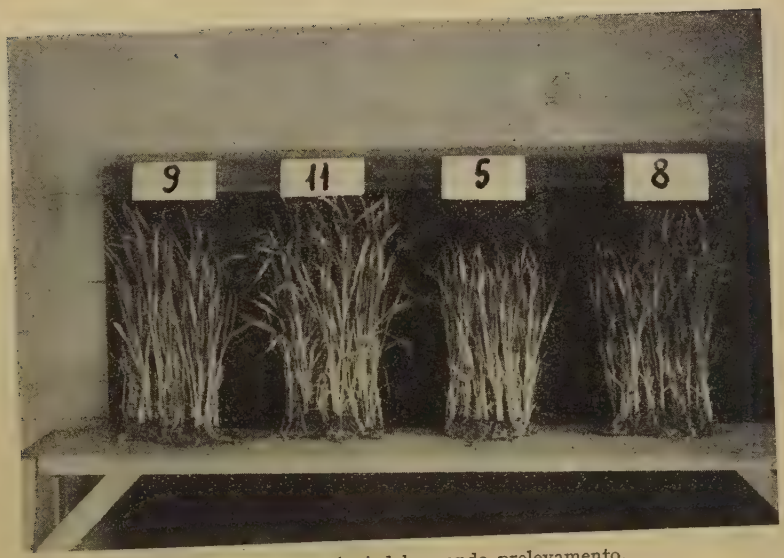


Fig. 3. – I campioni del secondo prelevamento.

Come appare dalla tabella I, le due soluzioni ammoniacali impiegate avevano lo stesso titolo di azoto, eguale a quello ottenuto con la nitratatura.

L'uso di tali soluzioni non ha causato alcun disturbo alle giovani piantine di grano, benchè le concentrazioni fossero rispettivamente di 30 e di 50 volte superiori a quelle adoperate dagli autori americani.

Il 13-II-1950 non si notava alcuna differenza apparente fra le piante delle quattro vasche. In tale data furono prelevate 50 piante per vasca (stadio vegetativo: accestimento II e III) per saggiarne il contenuto di azoto assorbito (nella forma nitrica) col metodo messo a punto dal dott. G. Gattorta di questa Stazione (reattivo del Bray) (10).

I risultati di tale determinazione:

Vasca n. 11 - reazione forte
Vasca n. 9 - reazione media
Vasca n. 5 - reazione media
Vasca n. 8 - reazione bassa

fanno ritenere, almeno nelle condizioni di questa esperienza, che la pianta ha assorbito l'azoto nitrico e non quello ammoniacale (assorbimento di riserva).

FIG. 4. – Le vasche di vegetazione all'atto del secondo prelevamento (22 marzo 1950).

La priorità dell'assorbimento e della utilizzazione (assimilazione) dell'azoto nitrico è confermata dalle due osservazioni del 23 e del 28 febbraio 1950:

Vasca n. 11 - sviluppo notevole
Vasca n. 9 - sviluppo buono
Vasca n. 5 - sviluppo medio
Vasca n. 8 - sviluppo mediocre

I dati aberranti della vasca n. 8 non sono, a mio avviso, da imputarsi all'eccessiva concentrazione della soluzione ammoniacale, ma esclusivamente alla sua sfavorevole esposizione che non ha permesso uno sviluppo normale: per questo è stata esclusa dai risultati delle esperienze.

Allo scopo di accelerare e intensificare i risultati delle esperienze, il 3-III-1950 si è eseguita una seconda concimazione azotata quantitativamente e qualitativamente simile alla prima, secondo lo schema della tabella I. Dal 3-III-1950 (prima della seconda concimazione) e con turno di 20 giorni, sono stati eseguiti quattro prelievi di piante, allo scopo di raccogliere i dati biometrici e analizzare il contenuto di azoto in peso e in percentuale durante lo sviluppo. I quattro prelievi, effettuati per quanto

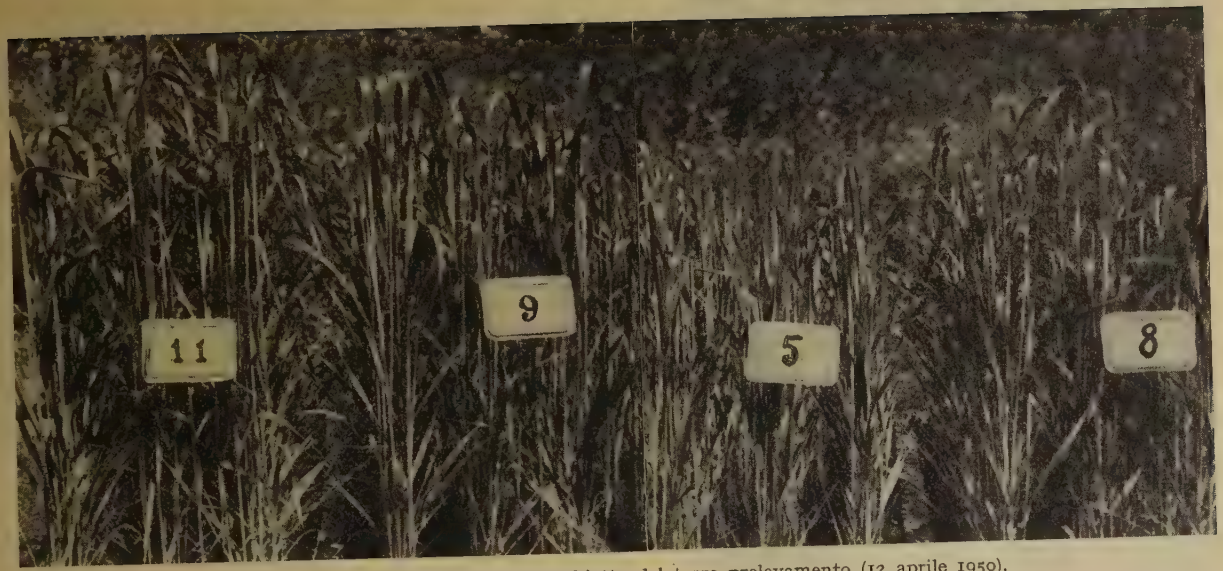


FIG. 5. – Le piante delle 4 vasche all'atto del terzo prelevamento (12 aprile 1950).

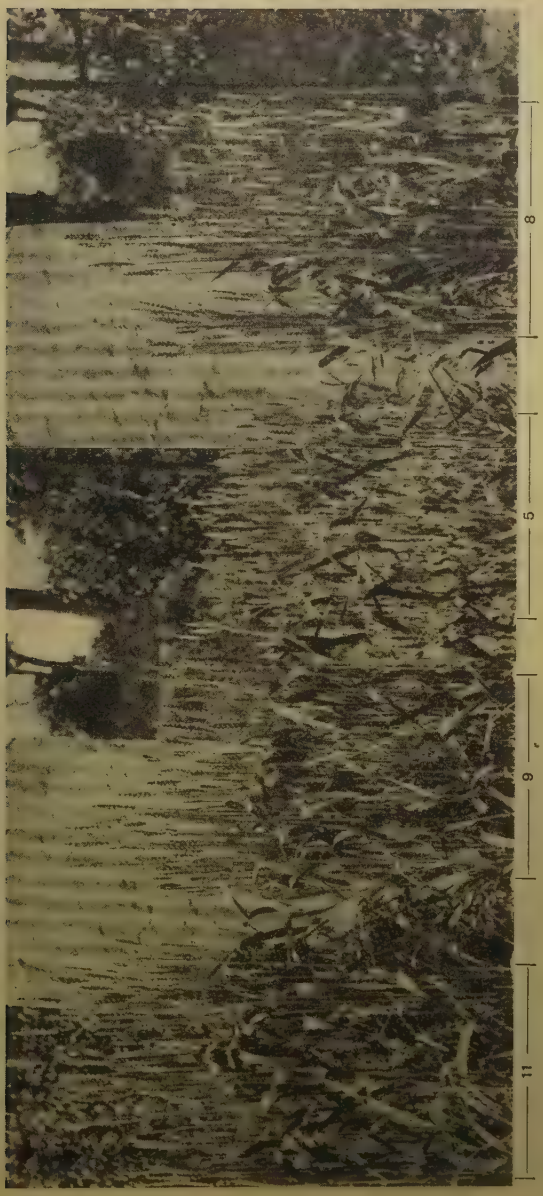


Fig. 6. – Le piante delle 4 vasche all'atto del quarto prelevamento (2 maggio 1950).

Rilievi biometrici e biochimici nei differenti
(Risultati relativi ai

Data dei prelevamenti	Fine accestimento			
	3 marzo			
Campioni n.	5 (test.)	9 (NH_3)	11 (nitrato)	5
N. accestimento	2,27	2,99	3,12	
Peso medio di 50 piante seccate all'aria (senza radici) gr.	15,6	18,00	27,9	35,4
Lunghezza cm. (senza radici) . . .	24	26	32	43
Azoto sul secco gr. (a 100-105° C) (N. 50 piante)	0,36	0,58	0,86	0,57
Azoto sul secco % (a 100–105° C) . .	2,29	3,18	3,06	1,61
Proteine grezze % sul secco (a 100–105° C)	14,31	19,87	19,12	10,06

è stato possibile in coincidenza con gli stadi più importanti del ciclo vegetativo, asportavano una striscia di grano trasversale alla vasca, contenente 50 piante.

Il quinto prelievo invece che al 20° giorno dal precedente fu eseguito alla raccolta (maturazione piena) su una striscia di grano contenente 100 piante.

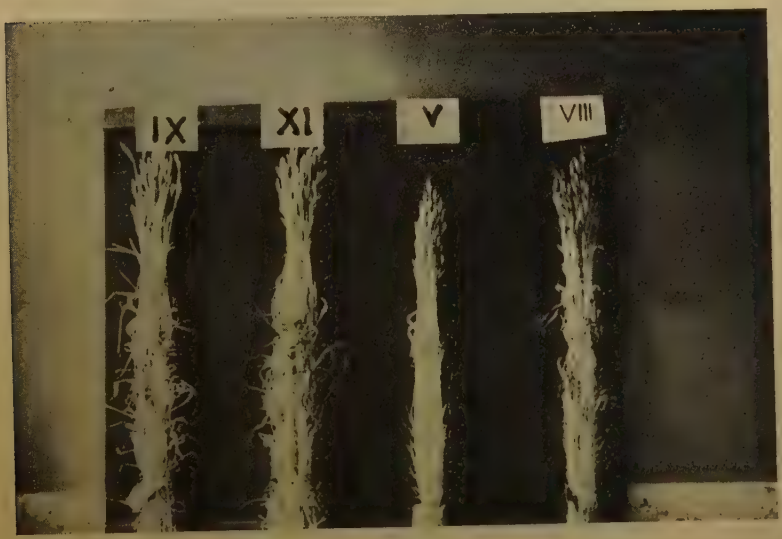


Fig. 7. – I campioni al raccolto (maturazione completa).

Tabella II

adi di sviluppo del frumento
imi quattro prelievi)

ata		Botticella			Granigione		
narzo		12 aprile			2 maggio		
9	11	5	9	11	5	9	11
63,0	83,3	60,9	143,4	155,0	83,04	193,5	201,9
51	55	65	84	84	96	120	122
1,43	1,51	0,61	1,65	1,70	0,68	1,67	1,80
2,28	1,92	1,00	1,15	1,10	0,82	0,86	0,89
14,25	12,00	6,26	7,18	6,87	5,12	5,37	5,56

Tabella III

Risultati del quinto prelievo e produzioni riferite ad ha

Prelevamento	9 giugno 1950 – Maturazione completa		
Campione n.	5 (test.)	9 (NH_3)	11 (nitrato)
Lunghezza piante (senza radici) cm.	105	128	130
N. spighe a m^2	272	358	374
Peso medio di una spiga gr.	0,82	1,75	1,94
Peso medio della granella di una spiga gr.	0,66	1,41	1,54
N. spighe per 50 piante	113	150	156
Peso medio di 50 piante intere (senza radici) gr.	340	870	917
Produzione granellare riferita ad ha/qli	17,95	50,47	57,59
Produzione paglia riferita ad ha–ql.	59,36	145,81	147,44*
Rapporto $\frac{\text{paglia}}{\text{granella}}$	3,30	2,88	2,56*
Indice di resa	100	282	320
Peso specifico	82	78	80,5
Peso assoluto di 1000 semi (gr.)	43,7	46,3	46,7
Rapporto $\frac{\text{spighe}}{\text{granella}}$	1,24	1,24	1,25

* La produzione della paglia riferita ad ha ed il rapporto paglia: granella risultano elevati, perchè calcolati su tutta la paglia delle piante che, invece di essere mietute, sono state estirpate e quindi tagliate al colletto.

Dal 2° prelievo in poi la reazione dei nitrati (Bray) nelle piante è risultata negativa, segno dell'avvenuta riduzione dei nitrati, in perfetta coincidenza con la « levata ».

Nei prelievi si è cercato di escludere i bordi ad evitare influenze di esposizione.

Nella tabella II sono riportati i dati medi dei quattro prelievi, riguardanti sia i caratteri biometrici sia i dati chimici (azoto %, azoto (in gr.) e proteine grezze % (N × 6,25) sulla sostanza secca).

La determinazione dell'azoto è stata eseguita col metodo Kjeldahl-Jodlbauer dal dott. U. Pallotta, che ringrazio vivamente.

Nella tabella III figurano i dati ottenuti al raccolto.

Nel grafico I vengono riportate le curve dei valori dell'azoto percentuale sulla sostanza secca delle vasche 11, 9, 5 insieme alle curve rispettive del contenuto di azoto in gr. su 50 piante; nel grafico II le curve dei rilievi ponderali durante il ciclo di sviluppo e quelle relative alle proteine grezze percentuali, entrambe sul secco e per le tre vasche.

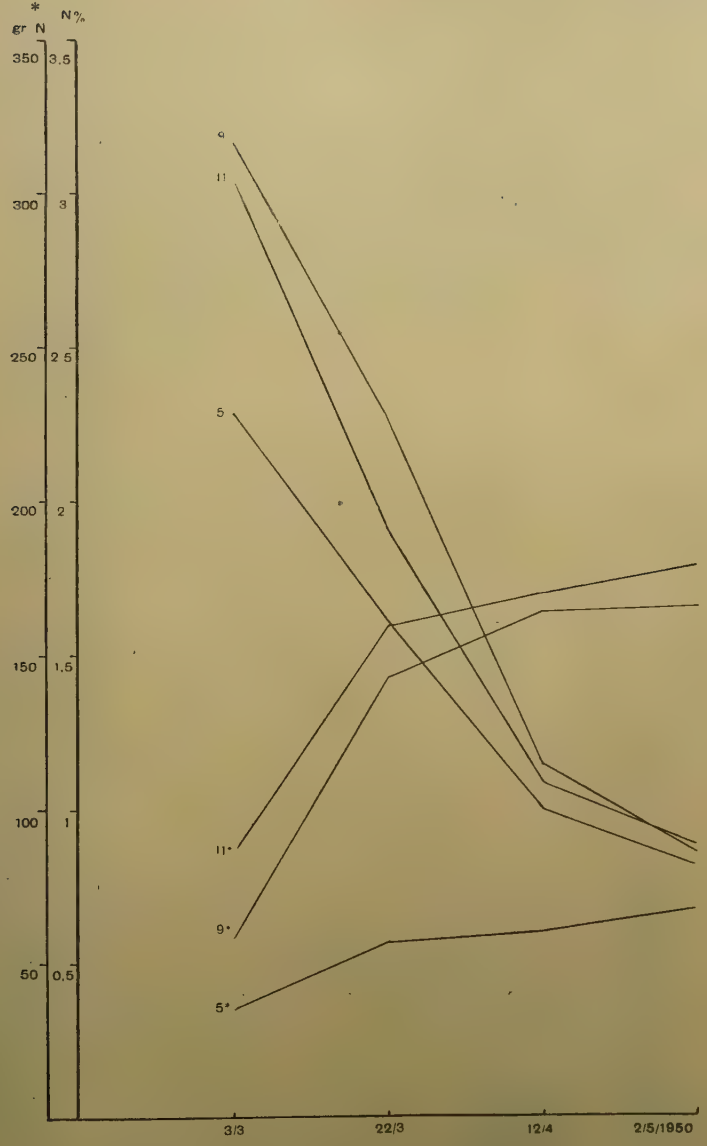
Discussione dei risultati ottenuti e conclusioni

L'esame delle osservazioni fatte via via ed i risultati esposti nelle tabelle II e III, messi in evidenza nei grafici I e II, permettono di concludere che la prontezza d'azione ch'esplica l'azoto sotto forma nitrica è superiore a quella dell'azoto ammoniacale. Tale superiorità, che si manifesta sull'accestimento, è molto sensibile nei primi stadi di sviluppo, si riduce notevolmente dopo la fioritura e tende ad annullarsi alla maturazione, senza tuttavia scomparire del tutto. Ciò conferma l'importanza di quell'energia funzionale esplicata dalle nitratature invernali, messa in evidenza da Tommasi e Marimpietri (*l. c.*).

La secondarietà dell'ammoniaca rispetto al nitrato è d'altra parte dimostrata dai risultati delle determinazioni analitiche. Nel grafico I è infatti visibile che la curca 9* dell'azoto totale si mantiene inferiore a quella della curva 11*, mentre la curva 9 dell'azoto % è per quasi tutto il suo sviluppo superiore a quella della curva 11: il notevole incremento in peso durante il ciclo vegetativo della prova con nitrato ha dovuto a forza abbassare l'azoto %, mentre in effetti ha la maggiore quantità di azoto totale.

Esclusi, almeno in seguito a questa prima ricerca orientativa, gli effetti fisiologici che secondo alcuni autori (13), (14), avrebbe in senso

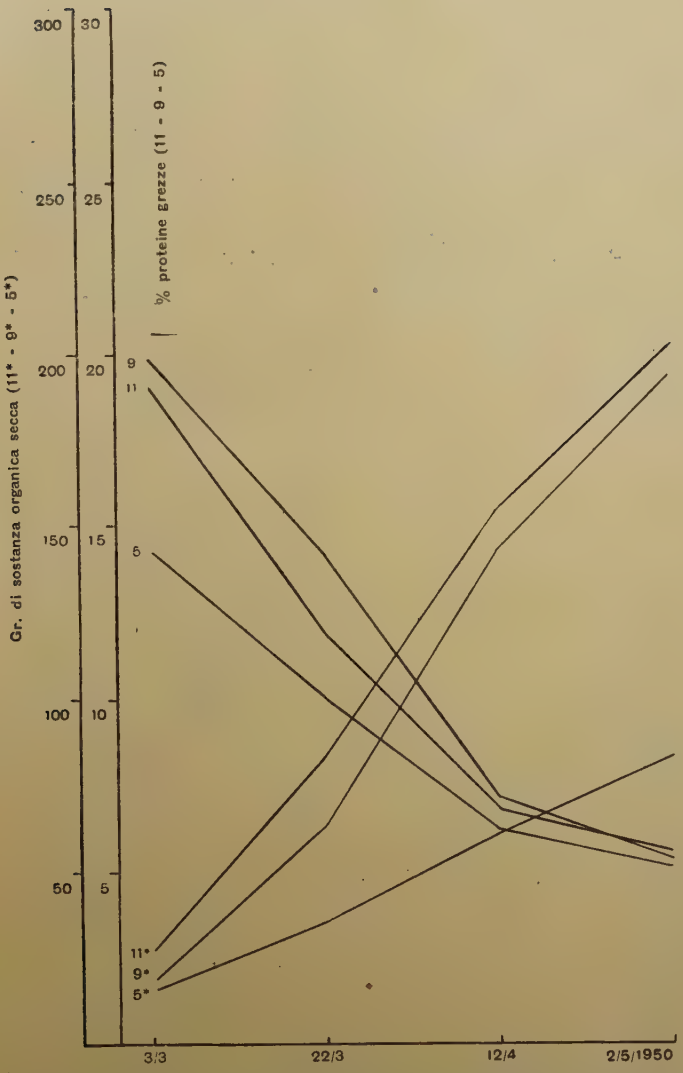
Grafico I



L'azoto percentuale e il contenuto di azoto in gr. di 50 piante, durante lo sviluppo del frumento. Sull'ascisse le date dei prelievi.

5 = Testimone; 9 = (NH_3); 11 = nitrato.

Grafico II



La percentuale delle proteine grezze e il peso di 50 piante di grano riferito alla sostanza secca, durante lo sviluppo. Sull'ascisse le date dei prelievi.

positivo l'ammoniaca nei primi stadi di sviluppo del grano, vengono confermate:

1) la inesistenza di notevoli differenze di resa fra ammoniaca e nitrato;

2) l'assenza o quasi di perdite di ammoniaca per evaporazione dopo il trattamento;

3) la resistenza della parte aerea della pianta a concentrazioni del 3 e del 5 % di ammoniaca;

4) la possibilità dell'impiego di queste concentrazioni elevate durante i mesi invernali, a causa del basso valore di ripartizione $R = \frac{NH_3 \text{ per } m^3 \text{ d'aria}}{NH_3 \text{ per litro d'acqua}}$.

Esperienze di campagna

La realizzazione della fertirrigazione con ammoniaca in pieno campo non è stata facile. Non è qui il caso di discutere l'argomento, ma è utile accennare ad esso perchè il problema esiste e va risolto.

È noto che per impiegare soluzioni titolate sia minerali che organiche a mezzo della irrigazione a pioggia (fertirrigazione), non vi sono per il momento che due

Fig. 8. — Il grano in pieno campo (a sinistra, trattato con soluzione ammoniacale; a destra, testimone).

mezzi, entrambi non esenti da difetti: il pompaggio della soluzione fertilizzante nella vasca dell'acqua d'irrigazione (in cui si può comodamente realizzare il titolo della soluzione definitiva) e quindi il passaggio di questa acqua titolata attraverso gli elementi delicati della pompa che crea la pressione necessaria per la « pioggia ». In questo caso non si hanno perdite di carico al manometro, ma si sottopongono le giranti della pompa al logorio dovuto alle sostanze minerali o organiche disciolte e si innalza il costo d'esercizio per l'impiego di una seconda pompa.

L'altro mezzo auspicato da Friedmann (9) e da lui realizzato favorevolmente in montagna (acqua a caduta naturale), pur ovviando al secondo difetto innanzidetto, in quanto il « miscelatore » è innestato a valle della pompa, e pur essendo più economico, perchè come apparecchio statico non consuma energia artificiale, ha due gravi difetti connessi alle sue stesse caratteristiche: quello di ridurre notevolmente il carico di pressione nella tubazione e quello di non permettere che soluzioni molto diluite, le quali d'inverno rendono economicamente costosa (per il costo unitario dell'acqua in pressione) e agronomicamente inopportuna (per l'eccesso d'acqua in una stagione già molto piovosa) la fertirrigazione.

In tali condizioni ho preferito, in via transitoria naturalmente, trattandosi di esperienza che riguardava piccole superficie di terreno, seguire questo sistema.

Si è vuotata dell'acqua la porzione della tubazione sotterranea, (che abitualmente è lasciata a pressione) interessante la parcella sperimentale, fino all'idrante D e si è ammessa, come appare nel grafico III, la soluzione al 25,5 % di ammoniaca dall'idrante A. La saracinesca C era stata chiusa e quindi essendo il braccio AC in pendenza (nel tratto AB_1 pendenza del 6,2 %; nel tratto B_1C pendenza del 3,3 %) la soluzione concentrata di ammoniaca si è andata a disporre nel tratto B_1C (lungo 85 mt.; diametro 125 mm.).

Tenendo aperta la presa B in comunicazione con l'ala volante e con l'irrigatore, si è immessa dal vascone acqua a pressione e si è tenuto conto della portata del getto all'irrigatore (15 l./") per regolare la fuoruscita della sola acqua necessaria a diluire la soluzione ammoniacale al 3 ‰. Sospesa la immissione dell'acqua e aperta la saracinesca C si è potuto osservare alla presa D (lasciata appositamente aperta) la completa assenza di odore di ammoniaca.

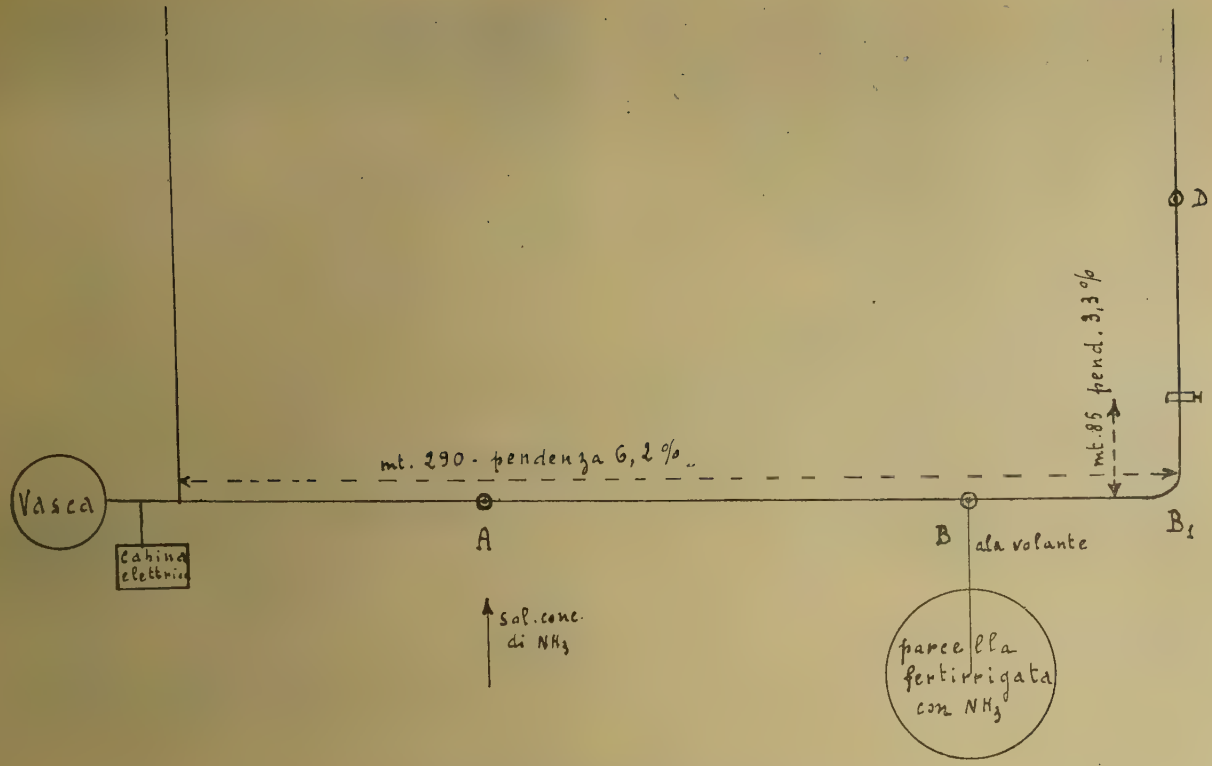
L'esperimento ha dimostrato che tutta la soluzione concentrata di ammoniaca disposta nel tratto B_1C della tubazione è stata diluita dall'acqua che rapidamente si è mescolata con essa a causa della forte pressione.

Uno sviluppo idrodinamico del fenomeno fa ritenere che l'energia piezometrica dell'acqua in alcuni punti è stata superiore alla velocità di soluzione, secondo lo schema teorico riportato nel grafico IV:

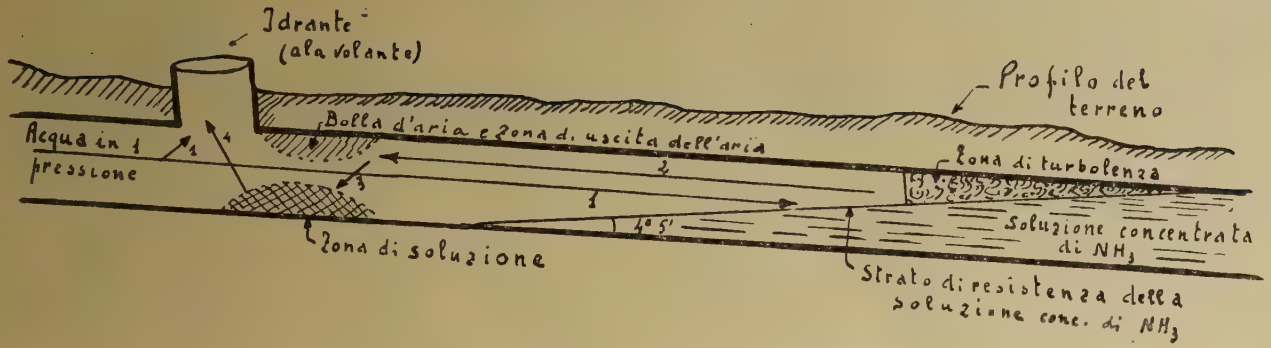
La trasformazione dell'energia piezometrica in energia cinetica si distinguerebbe in tre zone e in tre momenti diversi:

zone di turbolenza, di uscita dell'aria e di soluzione;
momento di spinta, di rigurgito e di soluzione.

La perdita di carico per effetto di questa fertirrigazione è stata valutata in litri 3/" pari a 0,28 atmosfere. Perdita molto lieve e causata dal gomito B_1, dalla turbolenza con la sol. concentr. di ammoniaca, dalla fuoriuscita dell'aria e dai quanti di energia per la soluzione.



Schema di un tronco della tubazione sotterranea dell'impianto d'irrigazione a pioggia adoperato per la fertirrigazione con soluzioni titolate di ammoniaca.



Particolare dello schema del grafico III che illustra il fenomeno idrodinamico realizzantesi nell'interno della tubazione sotterranea durante la fertirrigazione con soluzioni titolate di ammoniaca.

Tabella IV

Produzioni ottenute nelle esperienze con ammoniaca in pieno campo

Parcella (5000 m²)	Concimazione	Produzione covoni qli	Produzione granella qli	Rapporto paglia / granella	Peso specifico	Qli/ha granella
Testimone . . .	—	44,25	16,5	1,68	79,88	33
Concimata . . .	NH_3 al 3 °/₀₀ (Kg. 15 di N)	61,50	21,0	1,92	77,50	42

Le prove in pieno campo furono realizzate nell'Azienda S. Alessio nella zona Ardeatina, su grano « Roma » il 24-III-1950, su terreno vulcanico di medio impasto, già precedentemente concimato con super e con nitrato di calcio (quest'ultimo in copertura e in ragione di 1 q.le/ha). In detto campo furono delimitate due parcelle di ha 0,5 ciascuna: una testimone e l'altra riconcimata con litri 72 di ammoniaca al 25,5 % diluita con l'acqua in pressione fino al 3 °/₀₀, secondo le modalità già esposte. La quantità complessiva di azoto ditribuito al terreno è stata pari a 2 q.li di nitrato (30 kg. di N) riferita ad ha (cfr. tabella I). I risultati di questa prova sono riferiti nella tabella IV. Il grano della parcella concimata con ammoniaca era visibilmente più alto, più pigmentato ed aveva spighe più grosse.

Fig. 9. — La mietitura in pieno campo: a sinistra, covone di grano della parcella con soluzione ammoniacale; a destra, covone della parcella testimone.

I risultati delle prove in campagna hanno confermato le ricerche eseguite al campo « Celimontano » e collaudato la realizzazione in grande della concimazione azotata con soluzioni ammoniacali disciolte nelle acque di irrigazione.

Considerazioni pedochimiche

Sono necessarie, a completare questa Nota, alcune considerazioni pedochimiche sull'impiego delle soluzioni ammoniacali.

Le soluzioni ammoniacali date al terreno con l'acqua d'irrigazione vengono facilmente e fortemente adsorbite dai colloidi elettronegativi del terreno perchè tale adsorbimento è direttamente proporzionale all'umidità del suolo.

Nei terreni ricchi di argilla e di materia organica e poveri di calcare, l'ammonio adsorbito non viene perduto per spostamento nell'atmosfera, se si ha cura di evitare le lavorazioni al terreno subito dopo il trattamento.

Nel terreno viene a crearsi un equilibrio (5) fra NH_4-terreno e NH_4-soluzione: equilibrio che i batteri nitrosanti e nitrificanti in condizioni ottimali di temperatura e di pH sposteranno a vantaggio del 2° termine, fino a consumare quasi completamente l'NH_4 assorbito.

Tale fenomeno è favorito nei terreni ricchi di basi di scambio, per i processi di mutuo scambio fra cationi dei sali solubili e l'ione-NH_4.

Nei terreni calcarei e in quelli sabbiosi l'adsorbimento dell'ammonio è molto minore e notevoli sono d'altra parte le perdite di azoto causate dalla reazione del mezzo, come si è già accennato prima.

In quest'ultimo caso, quando i processi di nitrificazione sono molto attivi, le soluzioni ammoniacali date al terreno hanno evidentemente vita effimera e vanno considerate alla stessa stregua delle nitratature.

Le recenti ricerche di E. Bottini sui sali ammoniacali (6) inducono infine a ritenere che anche con la fertirrigazione con ammoniaca si possa ottenere un miglioramento della struttura dei terreni.

Sono in corso ricerche sperimentali sulla fertirrigazione con soluzioni titolate di fosfato biammonico, sol. tit. di urea e sol. titolate di fosfato biammonico e urea (o ammoniaca) opportunamente combinate allo scopo di realizzare una adeguata concimazione fosfo-azotata in copertura di pronto effetto, particolarmente alle colture prative.

RIASSUNTO

Dopo un breve sguardo generale a quanto si è fatto e dedotto da parte di vari autori americani sull'impiego delle soluzioni ammoniacali come fertilizzante azotato, vengono riferiti i risultati di ricerche sperimentali di laboratorio e di prove agronomiche in pieno campo eseguite in copertura su grano con ammoniaca disciolta nell'acqua di irrigazione (a pioggia), in comparazione col nitrato di calcio. Tali risultati possono essere così riassunti:

1) la inesistenza di notevoli differenze di resa fra ammoniaca e nitrati;

2) l'assenza o quasi di perdite di ammoniaca per evaporazione dopo il trattamento;

3) la resistenza della parte aerea delle piante a concentrazioni del 5 ‰ di ammoniaca pari al 4,1 ‰ di azoto;

4) il basso valore R di ripartizione dell'ammoniaca fra aria e acqua a tali concentrazioni, a causa delle temperature relativamente fredde;

5) la inesistenza da parte del grano di preferenze, nei primi periodi vegetativi, verso l'ammoniaca;

6) una minore energia funzionale nel grano concimato con ammoniaca, rispetto a quello nitratato.

Vengono quindi esposte alcune considerazioni di carattere pedochimico sull'impiego delle soluzioni ammoniacali.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE FERTIRRIGATION WITH TITRATED SOLUTIONS

I. The use of ammonia in aqueous solutions as nitrogen fertilizer for wheat

by Felice Lanza

After a brief general survey of what had been done and deduced by various American authors in regard to the employment of ammoniacal solutions as nitrate fertilizers, the results are given of experimental laboratory research and agronomic field tests executed on wheat with

ammonia in irrigation water in comparison with calcium nitrate. Such results can be summarized as follows:

(1) non-existence of notable differences of yield between ammonia and nitrates;

(2) absence or near absence of loss of ammonia through evaporation after the treatment;

(3) resistance of the portion of the plant exposed to the air to concentrations of 5 % of ammonia to 4.1 % of nitrogen;

(4) low R value of division of the ammonia between air and water in such concentrations due to relatively cold temperature;

(5) non-existence on the part of the wheat of preference, in the first vegetative period, for ammonia;

(6) a minor functional energy in the wheat fertilized with ammonia as compared to that with nitrate.

Considerations connected with the soil science on the employment of ammoniacal solutions are added.

BIBLIOGRAFIA

(1) Anderson, M. S. Liquid ammonia as fertilizer. Bureau of Plant Industry, Soils, etc. Beltsville, Maryland, 1948.

(2) Andrews, W. B., Edwards, F. E., and Hammons, J. G. Ammonia as source of nitrogen. *Miss. Agr. Exp. Sta., Bull. 449,* 1947.

(3) Andrews, W. B., Edwards, F. E., and Hammons, J. G. Ammonia as source of nitrogen. A progress report on crop response to anhydrous ammonia and aqua ammonia, and on equipment and methods of application. *Miss. Farm. Res.,* 1948, 11 (2).

(4) Borden, R. J. Source of nitrogen, anhydrous ammonia versus ammonium sulphate versus ammonium nitrate. *Hawai Planters Res.,* 1936, 39.

(5) Bottini, O. Sulla nitrificazione dell'ammonio assorbito nel terreno. *Atti e Rel. Acc. Pugliese di Scienze,* Bari, 1943, n. s., II-2.

(6) Bottini, E. Il colloidismo dei terreni nei suoi riflessi con la tecnica delle concimazioni. Ricerche eseguite sui concimi azotati. *Ann. Sper. Agr.,* Roma, 1950, n. s., IV-5.

(7) Chapman, H. D. The distribution of nitrogen materials in irrigation water. *Proc. 19th Amm. Meet. Nat. Joint Comm. on Fert.,* 1943.

(8) Dijk, J. W. van. Experiments with the use of ammonia in irrigation water applied to rice. *Buintenzorg Gen. Agr. Exp. Sta., Bull. 70,* 1948.

(9) Friedmann, G. Fertirrigazione. Roma, R.E.D.A., 1948.

(10) Gattorta, G. Il fabbisogno di azotati in copertura al frumento rivelato da un nuovo reattivo in polvere. *L'Italia Agricola,* Roma, 1950, n. 7.

(11) Landolt-Bornstein. Physikalisch-chemische Tabellen. Berlin, J. Springer, 1923, Bd. I, S. 131.

(12) Marimpietri, L. Nutrizione azotata e clorofilla del frumento. *Atti X Congr. internaz. Chimica,* Roma, maggio 1948, vol. V.

(13) Parker, F. W. The distribution of nitrogen fertilizers in solution. *Proc. 19th Ann. Meet. Nat. Joint Comm. on Fert.,* 1943.

(14) Pierrain, J. Impiego dell'ammoniaca anidra come fertilizzante. *Chimie et Industrie,* 1941, n. 1.

(15) Tommasi, G. *Staz. Chim. Agr. Sperim. di Roma,* 1933-34, ser. II, vol. 14. *Pubbl. nn. 284-307.*

(16) Tommasi, G., e Marimpietri, L. *Staz. Chim. Agr. Sper. di Roma,* 1933, ser. II, vol. 14, *Pubbl. n. 294.*

Ricevuto il 14 marzo 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI BIETICOLTURA
(Direttore: Antonio Donà dalle Rose)
ROVIGO

Alberto Trentin

OSSERVAZIONI SUL TRATTAMENTO ANTESEMINA DEI GLOMERULI DI BIETOLA DA ZUCCHERO CON PRODOTTI INSETTICIDI POLVERULENTI A BASE DI ESACLOROCICLOESANO

Premessa

I danni causati alle coltivazioni di bietola da zucchero nel periodo del primo sviluppo delle piantine, a causa degli insetti terricoli, assumono — in certe annate ed in determinate zone — proporzioni veramente allarmanti, nè, fino a poco tempo addietro, i comuni sistemi di lotta diretta avevano dimostrato di essere pratici ed efficaci.

Era naturale che le incoraggianti prospettive offerte dall'uso dei prodotti a base di esaclorocicloesano dovessero suscitare un particolare interesse per la Stazione sperimentale di Bieticoltura, anche perchè ad essa spesso si rivolgono tecnici ed agricoltori per avere informazioni in merito.

Prove preliminari, effettuate presso la Stazione stessa e da parte di volonterosi coltivatori nell'anno 1949, avendo fornito elementi incoraggianti, benchè talvolta contrastanti, hanno costituito altro importante motivo perchè le presenti prove — predisposte dal direttore ed a me affidate — fossero comprese nel piano di attività per l'anno 1950, allo scopo di ottenere un corredo di elementi che potessero fornire alla Stazione un più preciso orientamento sulle possibilità di diffusione del trattamento ante-semina ai glomeruli di bietola zuccherina con prodotti insetticidi a base di esaclorocicloesano.

1. — Scopo della prova

a) determinare l'influenza esercitata dal trattamento ante-semina (concia) con prodotti insetticidi polverulenti a base di esaclorocicloesano, sulla germinabilità e sulla prontezza ed energia germinativa dei glomeruli di bietola da zucchero;

b) saggiare il potere insetticida o insettifugo dei suddetti prodotti mediante la semina in campo di glomeruli previamente conciati.

2. — Prodotti impiegati

I prodotti impiegati e posti a confronto sono quelli indicati nella seguente tabella I, nella quale riportiamo anche il titolo in esaclorocicloesano ed il tenore di questo in isomero gamma:

Tabella I

N.	Denominazione commerciale del prodotto	Titolo in HCH %	Tenore dell'HCH in gammaisomero %	Ditta produttrice
1	Gex n. 2	5	17	Bomprini Parodi-Delfino, Roma
2	Geogamma	15	14-18	Sipcam, Milano
3	Agrocide 5	10	16-18	Solplant, Milano

I titoli in HCH ed i rispettivi tenori in gammaisomero riportati nella precedente tabella, sono quelli indicati dalle Ditte produttrici per il prodotto commerciale presente sul mercato all'inizio dell'anno 1950.

3. — Piano dei trattamenti

Da una partita di glomeruli da semina del tipo commerciale « Cesena N », sono stati prelevati 20 campioni (distinti con i numeri dall'1 al 20) del peso di grammi 200 ciascuno.

Poichè s'era osservata la difficoltà di far aderire completamente le polveri ai glomeruli secchi — cioè ad un grado normale di essiccazione per il prodotto da semina (umidità 13 % circa) — si è pensato di eseguire i trattamenti su due serie di campioni: l'una con glomeruli normalmente secchi, l'altra con glomeruli uniformemente inumiditi tanto da consentire una adesione delle polveri teoricamente completa.

Sia per il trattamento a secco che per quello a umido si sono adottate percentuali di polveri del 0,5-1 e 1,5 %.

Si sono così costituite due serie di campioni: l'una rappresentata dalla successione di numeri dispari (dall'1 al 19) che viene sottoposta ai trattamenti a secco, l'altra rappresentata dalla successione di numeri pari (dal 2 al 20) che viene sottoposta ai trattamenti a umido.

I trattamenti a cui sono stati sottoposti i singoli campioni sono quelli indicati nella seguente tabella II:

Tabella II

Campione n.	Prodotto impiegato per la concia	Percentuale di trattamento	Tipo di trattamento
1	Gex n. 2	0,5	a secco
2	»	0,5	a umido
3	»	1,0	a secco
4	»	1,0	a umido
5	»	1,5	a secco
6	»	1,5	a umido
7	Geogamma	0,5	a secco
8	»	0,5	a umido
9	»	1,0	a secco
10	»	1,0	a umido
11	»	1,5	a secco
12	»	1,5	a umido
13	Agrocide 5	0,5	a secco
14	»	0,5	a umido
15	»	1,0	a secco
16	»	1,0	a umido
17	»	1,5	a secco
18	»	1,5	a umido
19	Testimone	—	a secco
20	»	—	a umido

4. — Modalità dei trattamenti

Le modalità seguite per i trattamenti (concia) dei glomeruli, sia secchi che umidi, sono state uniformate per tutti i campioni in modo da avere un rigoroso controllo sul quantitativo di prodotto (polvere) che avrebbe aderito ai glomeruli trattati.

All'uopo si sono fatte preventivamente alcune prove di zangolatura con seme secco trattato alle diverse percentuali e per tempi diversi (1', 2', 3', 5', 10') in modo da adottare il tempo o i tempi che avessero consentito la massima adesività delle polveri.

Il tempo di 3' si è dimostrato sufficente per ottenere la massima adesione e quindi è stato adottato per tutti i trattamenti.

Si è inoltre fatta una prova preventiva per determinare l'adesività delle polveri in rapporto all'umidità dei glomeruli in modo da adottare — per il trattamento a umido — glomeruli che permettessero, se possibile, la completa adesione delle polveri.

5. — Indice di adesività

L'adesività delle polveri, su glomeruli normalmente secchi (umidità 13 % circa) è risultata — per un tempo di zangolatura di 3' — come risulta dalla seguente tabella III, mentre per il trattamento a umido l'adesività è teoricamente risultata del 100 %.

Tabella III

Camp. n.	Prodotto usato per la concia		Rapporti ponderali		Indice di adesività %
	Denominazione	%	Polvere aderita ai glomeruli %	Polvere non aderita ai glomeruli %	
1	Gex n. 2	0,5	0,2300	0,2700	46,0
7	Geogamma	0,5	0,2900	0,2100	58,0
13	Agrocide 5	0,5	0,1900	0,3100	38,0
3	Gex n. 2	1,0	0,4550	0,5450	45,5
9	Geogamma	1,0	0,5125	0,4875	51,1
15	Agrocide 5	1,0	0,2300	0,7700	23,0
5	Gex n. 2	1,5	0,5625	0,9375	37,5
11	Geogamma	1,5	0,7325	0,7675	48,8
17	Agrocide 5	1,5	0,3925	1,1075	26,1

6. — Dosaggi

Attraverso ai due trattamenti — su glomeruli secchi e umidi — si sono ottenuti i dosaggi in polvere insetticida e nei relativi contenuti in HCH e gammaisomero, riportati nella seguente tabella IV:

Tabella IV

Campione n.	Prodotto	Titolo in HCH %	Tenore dell'HCH in gammaisomero %	Dose del trattamento %	Dose su 1000 gr. di glomeruli trattati					
					Trattamento a secco			Trattamento a umido		
					Polvere aderita gr.	HCH gr.	Gammaisomero gr.	Polvere ader. gr.	HCH gr.	Gammaisomero gr.
1	Gex n. 2	5	17	0,5	2,300	0,11	0,019			
2	»							5	0,25	0,042
3	»			1,0	4,550	0,22	0,038			
4	»							10	0,50	0,085
5	»			1,5	5,625	0,28	0,047			
6	»							15	0,75	0,127
7	Geogamma	15	14–18	0,5	2,900	0,43	0,069			
8	»		(m. 16)					5	0,75	0,120
9	»			1,0	5,125	0,76	0,123			
10	»							10	1,50	0,240
11	»			1,5	7,325	1,09	0,175			
12	»							15	2,25	0,360
13	Agrocide 5	10	16–18	0,5	1,900	0,19	0,032			
14	»		(m. 17)					5	0,50	0,085
15	»			1,0	2,300	0,23	0,039			
16	»							10	1,00	0,017
17	»			1,5	3,925	0,39	0,066			
18	»							15	1,50	0,255

7. — Misura della percentuale di germinabilità, della prontezza e dell'energia germinativa

Ciascuno dei 20 campioni di glomeruli in esame è stato diviso in due parti per cui si sono costituite due serie degli stessi campioni, l'una da impiegare in prove in germinatoio (A), l'altra da impiegare in prove in piena terra, per la determinazione dei dati di cui sopra nei confronti degli insetti.

I venti campioni della prima serie (A) sono stati posti in germinatoio in data 5 aprile 1950.

I germinatoi adottati sono quelli normalmente in uso presso la Stazione sperimentale di Bieticoltura costituiti da vaschette in lamiera zincata contenenti sabbia opportunamente inumidita.

Per le determinazioni e conteggi è stato seguito il metodo ufficiale per la determinazione della germinabilità dei glomeruli di bietola.

Le prove sono state eseguite in 3 ripetizioni di 300 glomeruli ciascuna.

Temperatura ambiente oscillante dai 16° ai 18°.

Illuminazione: periodica — presso una finestra del laboratorio — uniforme.

I risultati ottenuti sono riportati nelle seguenti tabelle V e VI.

Campione n.	Trattamento	Per cento glomer					
		3° giorno	4° giorno	5° giorno	6° giorno	7° giorno	8° giorno
1	Gex n. 2 al 0,5 %	6,5	24,6	72,3	78,6	82,3	84 –
3	» » 1,0 %	5,3	24,6	73,3	83,3	84,6	85,6
5	» » 1,5 %	5,3	27,3	73,6	82,6	84,3	85 –
7	Geogamma » 0,5 %	2,6	27 –	74,3	80,3	82,6	83,6
9	» » 1,0 %	1 –	17,6	68,3	77,6	81,3	81,6
11	» » 1,5 %	1,3	14,3	60,6	76 –	82,6	84,6
13	Agrocide 5 » 0,5 %	6,9	19 –	65,6	74,6	76 –	78,9
15	» » 1,0 %	5,6	17 –	67 –	81 –	84 –	85 –
17	» » 1,5 %	6,6	14,3	66,6	79 –	83,6	84,6
19	Testimone	5 –	30,3	78 –	83,3	83,6	84,6

Discussione dei risultati

a) Adesività delle polveri

Dall'esame dei risultati riportati nella tabella III e dalle osservazioni annotate durante l'esecuzione dei trattamenti a glomeruli secchi, premesso che il supporto dei prodotti insetticidi non ci era noto (pur pensando debba trattarsi di talco), si sono tratte le seguenti conclusioni:

1) l'adesività delle polveri insetticide in esame, a glomeruli normalmente secchi (umidità 13 % circa), è risultata poco accentuata ed il suo indice è risultato diverso per i diversi prodotti e cioè: massimo per Geogamma, medio per Gex n. 2, minimo per Agrocide 5;

2) l'indice di adesività — su glomeruli normalmente secchi — non ha variato in maniera apprezzabile e proporzionale al tempo di zangolatura ed è risultato pressochè massimo per il tempo di 3'; tempo che quindi è stato adottato per la zangolatura con tutti i prodotti in esame e per tutte le percentuali;

3) l'indice di adesività delle polveri ai glomeruli, è aumentato proporzionalmente al grado di umidità dei glomeruli stessi, fino ad una percentuale teorica del 100 % su glomeruli saturi di umidità (25-30 %);

4) data la scarsa adesività del prodotto a glomeruli normalmente secchi, in pratica la concia con le polveri insetticide presenta dosaggi diversi e sempre inferiori a quelli teoricamente indicati;

edia 3 ripetizioni)

Tabella V

inati al giorno						Plantule		
						Nate su 100 glomeruli		Lunghezza media al 7° giorno cm.
9° giorno	10° giorno	11° giorno	12° giorno	13° giorno	14° giorno	Al 7° giorno n.	Al 11° giorno n.	
84,6	85 –	87,6	89 –	—	—	188 –	205,6	3,70
87,3	89 –	90,3	91,6	—	—	182,6	195 –	3,20
86,6	88 –	88,3	92,3	—	—	185,6	210,6	3,11
85 –	86,6	88 –	88,6	—	—	187,6	190,6	2,72
83,3	84,6	87 –	90 –	+	—	175,3	177,6	2,15
85,3	86,3	90,3	94,3	—	—	163 –	172,6	2,12
80 –	81 –	84 –	86,6	—	—	166,6	189,3	3,35
86,3	87,6	89,3	91 –	—	—	182 –	196,6	3,46
85,6	87 –	88,6	91,3	92 –	—	183,6	202 –	3,13
85,3	85,6	87,3	88 –	89,3	90,6	202 –	212 –	5,31

Tabella VI

Trattamento a umido (media 3 ripetizioni)

Campione n.	Prodotto	Per 100 glomeruli germinati al			Plantule		
					Nate su 100 glomeruli		Lunghezza media al 7° giorno cm.
		3° giorno	7° giorno	14° giorno	al 7° giorno n.	al 10° giorno n.	
2	Gex n. 2 al 0,5 %	7,6	80,6	93,3	145 –	203 –	3,80
4	» » 1,0 %	7,0	80,6	93,3	162,6	191 –	2,60
6	» » 1,5 %	6,6	86 –	88 –	174 –	194,3	2,42
8	Geogamma » 0,5 %	4 –	88 –	94 –	142 –	164,3	3,50
10	» » 1,0 %	3,5	78,3	94 –	172,6	186 –	2,68
12	» » 1,5 %	3 –	76,5	90,3	115 –	168 –	2,58
14	Agrocide 5 » 0,5 %	6,5	80,6	98,3	154,6	193 –	4,14
16	» » 1,0 %	7 –	80 –	96,6	200,6	207 –	4,60
18	» » 1,5 %	7 –	77,3	95,5	178 –	191 –	4,68
20	Testimome	6,5	81 –	99 –	204 –	209 –	5 —

5) la percentuale di polvere aderita ai glomeruli, fermo restando il tempo di zangolatura, risulta in aumento quanto maggiore è la quantità (percentuale) di polvere usata per il trattamento. Tale aumento però non si verifica in misura proporzionale alla percentuale di polvere impiegata tanto che — in generale — l'indice di adesività diminuisce con l'aumentare della suddetta percentuale.

b) Dosaggi

Dall'esame dei dati riportati nella tabella IV risulta:

1) Nel trattamento a umido, che corrisponde ad una adesività teorica del 100 %, si avrebbero i dosaggi in HCH e relativo isomero gamma, secondo la seguente scala comparativa:

Geogamma al 0,5 % = Agrocide 5 al 0,75 % = Gex n. 2 al 1,5 %

cioè, come valori ponderali delle polveri:

Geogramma: Agrocide 5: Gex n. 2 = 1 : 3 : 6.

Nel trattamento a secco — tenendo perciò conto dell'indice di adesività — si hanno invece, per quanto riguarda il dosaggio di gammaisomero, i seguenti valori riferiti a trattamento:

Geogramma al 0,5 % = Agrocide 5 al 1,5 %;

Gex n. 2 al 1,0 % = Agrocide 5 al 1,0 %.

c) Prove in germinatoio

Dall'esame degli elementi riportati nelle tabelle n. 5 e n. 6, si rileva quanto segue:

1) Percentuale di germinabilità dei glomeruli:

Per il trattamento a secco non presenta apprezzabili differenze rispetto al testimone, anzi in alcuni casi (camp. nn. 3, 5, 11, 15, 17) si è riscontrata un'azione stimolante del trattamento;

Per il trattamento a umido (adesività teorica totale) si nota — per tutti i campioni della serie — una riduzione della percentuale di germinabilità contenuta però entro modesti limiti, ma che indica chiaramente l'azione fitotossica delle polveri qualora aderiscano al seme umido in percentuale superiore a quella concessa dall'adesività su glomeruli secchi.

2) Prontezza germinativa dei glomeruli:

Sia per il trattamento a secco che per quello a umido l'inizio della germinazione (% al 3° giorno) viene anticipato per tutti i campioni trattati nei confronti del testimone fatta eccezione per i trattamenti con Geogamma (camp. dal 7 al 12) per cui si nota un'azione ritardatrice;

Per quanto riguarda il trattamento a umido deve tenersi presente la stimolazione provocata dall'acqua sulla prontezza germinativa dei glomeruli che non è però un fattore agevolmente valutabile;

Va invece notato che, in tutti i casi, dal quarto giorno in poi, si nota un rallentamento della germinabilità rispetto al testimone mentre al settimo giorno la percentuale di germinabilità stessa tende a livellarsi su tutti i campioni.

3) Tempo di germinazione:

Il tempo necessario al compimento della fase germinativa nei campioni trattati a secco risulta — rispetto al testimone che va oltre al 13° giorno — più breve poichè i campioni trattati arrestano la germinazione al 12° giorno, salvo un caso che raggiunge il 13°.

Non si discute questo elemento per la serie trattata a umido poichè si sono notati vari sfasamenti dovuti presumibilmente all'azione stimolatrice dell'acqua usata per la preventiva bagnatura dei glomeruli. In generale però — anche per questa serie — il tempo di germinazione è apparso più breve nei campioni trattati rispetto al testimone.

4) Percentuale di germinelli sul singolo glomerulo:

Questo elemento riveste una maggiore importanza che non quello analogo per i glomeruli (punto 1°);

La percentuale di germinelli sui campioni trattati è risultata, in tutti i casi, inferiore a quella del testimone.

5) Prontezza germinativa dei germinelli:

Al 3° giorno si identifica con quella dei glomeruli di cui è il fattore determinante;

Nei giorni successivi non dev'essere confusa con quella dei glomeruli: va infatti tenuto presente che glomeruli che presentano un'accentuata prontezza germinativa — esplicatasi, ad esempio, con l'uscita di una sola piantina — ritardano poi l'emissione delle piantine successive anche di 5-6 e più giorni;

Questo fenomeno del germogliamento scalare delle plantule è risultato molto più accentuato nei campioni trattati che nel testimone. Va ancora tenuto presente che nei campioni trattati, e tanto più accentuatamente quanto maggiore è la percentuale di HCH che è andata a contatto col glomerulo, si ha un ritardo accentuato nell'emissione del fusticino rispetto all'emissione della radichetta.

6) Energia dei germinelli:

Questo elemento, espresso in cm. di svilppo al 7° giorno, risulta, in ambedue le serie, inferiore nei campioni trattati che non nel testimone ed in misura più accentuata per i trattamenti con Geogamma;

Per il trattamento a secco, l'energia dei germinelli risulta tanto più attenuata quanto maggiore è la percentuale del trattamento;

Nel trattamento a umido il suddetto fenomeno presenta una minore evidenza perchè, pensiamo, sia mascherato dall'influenza del preventivo trattamento con acqua dei glomeruli.

7) Aspetto delle plantule:

L'aspetto delle plantule, dal 3° giorno in poi, è sempre apparso più stentato in tutti i campioni trattati rispetto al testimone;

Al 5° giorno le piantine del testimone risultano più esili nei confronti di quelle derivate da glomeruli trattati, molto più allungate e con i cotiledoni inverditi. Sui campioni trattati si hanno invece piantine più tozze, bianche e con visibile la sola radichetta mentre il fusticino risulta in notevole ritardo e pressocchè in semplice abbozzo;

Nei giorni successivi questo fenomeno persiste e la comparsa delle foglioline cotiledonari e relativo loro inverdimento avvengono con ritardo notevole rispetto al testimone.

8) Influenza dell'HCH:

Si nota che i prodotti impiegati, mentre possono esplicare una azione stimolante sulla percentuale di germinabilità dei glomeruli, manifestano sempre un potere inibitorio sulla percentuale di piante nate da ogni singolo glomerulo e sulla loro energia vegetativa. Questa azione inibitoria sullo sviluppo delle plantule che si manifesta — specie nei primi giorni — con un'ipertrofia dell'embrione germinato, con conseguente ingrossamento dei cotiledoni, risulta tanto più accentuata quanto maggiore è la percentuale di HCH che va a diretto contatto con i glomeruli.

B. — Prove in piena terra

La seconda serie dei campioni (B - dall'1 al 20), è stata seminata in pieno campo su parcelle costituite da n. 8 file, distanti cm. 40 con n. 14 postarelle ciascuna distanti cm. 25.

Totale postarelle per parcella n. 112.

Investimento teorico: n. 10 postarelle (bietole) per mq.

Superficie parcellare mq. 11,20.

Ripetizioni n. 4.

Semina: 1° aprile con n. 8-10 glomeruli per postarella.

Natura del terreno: medio impasto.

Concimazione: ante-semina - nulla.

a) Inizio delle nascite nelle postarelle:

L'inizio delle nascite sul campo deve essere esaminato sotto due diversi aspetti: nascita di plantule nelle singole postarelle (indipenden-

temente dal loro numero) e percentuale di plantule nate in ciascuna postarella.

Infatti la data di inizio delle nascite nelle buchette è un elemento che — considerato in sè stesso — riveste un'importanza molto relativa qualora esso non venga corredato del dato riguardante il numero di piantine nate in ciascuna buchetta.

Abbiamo perciò indicato la data di inizio delle nascite in corrispondenza della comparsa di piantine (anche una sola) su almeno il 5 % delle buchette di ciascuna tesi.

La percentuale di nascita delle piantine in ciascuna buchetta, ci dice invece che la fuoriuscita delle stesse, sui campioni trattati nei confronti con il testimone, avviene in maniera lenta e scalare e tanto più sensibilmente secondo la scala Gex, Agrocide, Geogamma e proporzionalmente alla percentuale del trattamento (0,5 - 1,0 - 1,5 %).

I dati riportati nella seguente tabella VII ne dànno un'esatta indicazione.

Dall'esame di essi risulta evidente la variabilità, rispetto al testimone, non solo dell'epoca di inizio delle nascite, ma soprattutto della percentuale di piantine nate per ciascuna postarella che va dalle 11,5 e 16,8 del testimone alle 2 e 5 dei glomeruli trattati con Geogramma al 1,5 %.

Va ancora notato il ritardo nell'inizio delle nascite sui campioni trattati a umido rispetto a quelli trattati a secco per l'evidente influenza del potere di adesività (maggiore) sui glomeruli trattati a umido. Va altresì tenuto presente — come s'è osservato nella prova di germinatoio — il ritardo con cui si manifesta l'emissione del fusticino, rispetto alla

Tabella VII

(Media delle 4 ripetizioni)

Tesi a confronto	Trattamento a secco		Trattamento a umido	
	data di inizio delle nascite	Plantule nate per buchetta (media su 100 buchette) n.	data di inizio delle nascite	Plantule nate per buchetta (media su 100 buchette) n.
Gex n. 2 0,5 % . . .	9 aprile	8,6	12 aprile	18 -
Geogamma id. . . .	13 »	9,2	14 »	15,8
Agrocide 5 id. . . .	10 »	7 -	14 »	16,2
Gex n. 2 1,0 % . . .	9 »	7,4	14 »	16,3
Geogamma id. . . .	14 »	7,5	16 »	11,5
Agrocide 5 id. . . .	11 »	6,3	14 »	14,8
Gex n. 2 1,5 % . . .	12 »	7 -	16 »	12,5
Geogamma id. . . .	20 »	2 -	22 »	5 -
Agrocide 5 id. . . .	14 »	3,6	20 »	13,1
Testimone	7 »	11,5	7 »	19,8

radichetta, ritardo che risulta proporzionale alla adesività delle polveri ed alla percentuale di HCH.

Ancora si può osservare che:

la percentuale delle nascite delle piantine, sia in trattamento a secco che a umido, è inversamente proporzionale alla percentuale del trattamento;

l'azione inibitoria sulla nascita delle piantine, è risultata in rapporto diretto con le percentuali di trattamento e massima per Geogamma, minima per Gex n. 2.

b) Aspetto delle piantine:

Le piantine delle parcelle seminate con glomeruli trattati presentano un aspetto particolare, oltre che per il minore sviluppo, per un certo ingrossamento delle foglioline cotiledonari. Si nota — come già osservato nelle prove in germinatoio — che lo sviluppo della radice precede notevolmente quello del fusticino per cui la piantina presenta uno sviluppo più lento che nel testimone e tanto più lento quanto maggiore è la percentuale di HCH che è andata a contatto con i glomeruli.

c) Percentuale e successione delle nascite nelle postarelle:

Valgono a questo proposito i dati riportati nella seguente tabella VIII:

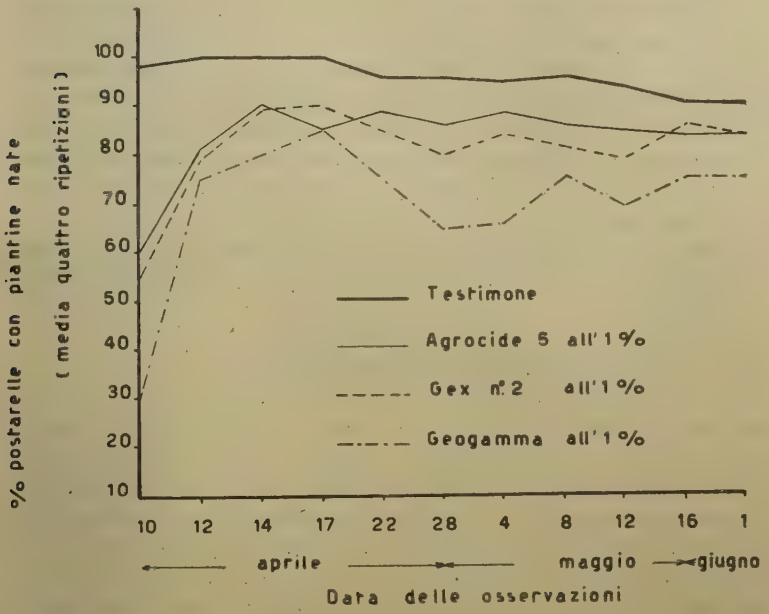
Tabella VIII

Percentuale e successione delle nascite nelle postarelle (media 4 ripetizioni)

Data dell'osservazione	T.		Gex 0,5 %		Geog. 0,5 %		Agr. 5 0,5 %		Gex 1,0 %		Geog. 1,0 %		Agr. 5 1,0 %		Gex 1,5 %		Geog. 1,5 %		Agr. 1,5 %	
	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U
10-4	98	100	90	5	86	—	88	—	62	—	30	—	60	—	26	—	5	—	48	—
12-4	100	100	95	15	82	8	90	5	78	—	75	—	82	—	30	—	10	—	68	—
14-4	100	100	90	20	80	15	95	10	88	2	70	—	90	—	60	—	44	—	70	—
17-4	100	97	90	50	85	35	90	30	90	40	85	25	85	55	60	20	50	—	75	10
22-4	96	100	90	52	85	30	85	60	85	60	75	30	88	60	80	15	65	12	75	60
28-4	96	100	90	50	80	30	85	75	80	55	65	45	85	60	70	10	70	15	70	60
4-5	95	100	92	35	78	36	86	70	84	50	66	35	88	50	60	18	72	28	73	50
8-5	96	98	85	92	75	38	83	80	82	73	73	37	86	65	71	42	66	22	84	64
12-5	94	89	81	96	78	66	73	96	79	64	69	27	85	89	83	50	62	36	78	89
16-5	92	89	76	89	87	60	87	92	86	68	75	17	82	78	78	68	66	31	73	78
1-6	90	89	88	76	86	50	87	81	84	63	75	10	84	54	78	52	65	18	73	62

S = Trattamento a secco U = Trattamento a umido

Traducendo in un grafico dimostrativo i dati riguardanti la percentuale di postarelle con piantine nate per il trattamento a secco con i tre prodotti in esame all'1 %, che è la percentuale normalmente usata dai coltivatori, si avrebbero i seguenti elementi, in confronto con il testimone.



d) Risultanze:

Dall'esame dei dati riportati nella tabella VIII si trae facilmente la seguente deduzione: che la percentuale di piantine nate nelle postarelle seminate con glomeruli trattati è sempre inferiore a quella che presentano le postarelle seminate con seme non conciato (testimone).

Si nota inoltre un certo ritardo nell'inizio delle nascite, ritardo che è tanto più accentuato quanto maggiore è la polvere insetticida che ha aderito al seme (trattamento a umido).

Si ha insomma una conferma di quanto hanno dimostrato le prove in germinatoio.

e) Osservazioni su insetti nocivi:

Poichè il terreno scelto per la prova sul campo era evidentemente infestato da insetti ed in modo particolare dal grillotalpa, dal giorno

7 aprile in poi abbiamo voluto eseguire osservazioni anche sul comportamento dei parassiti annidantisi nel terreno. Alla data della prima osservazione erano chiaramente visibili gallerie di grillotalpa su tutte le parcelle. In tale epoca però erano evidentemente meno frequenti sulle parcelle con glomeruli trattati all'1,5 %.

Dal giorno 17 aprile in poi la presenza di gallerie di questo insetto era pressochè uguale su tutte le parcelle. Abbiamo osservato che — in certi casi — la galleria dimostrava una deviazione quando arrivava sulle postarelle con glomeruli trattati all'1 e 1,5 % come se il cammino dell'insetto fosse stato deviato da un'azione repellente. La galleria però non interrompeva il suo corso dimostrando che l'insetto non subiva alcuna azione letale. Il giorno 14 aprile, su una postarella con glomeruli trattati col Geogamma all'1 % si è rinvenuto un grillotalpa morto, assalito però da numerose formiche che evidentemente non subivano alcuna azione insettifuga per effetto dell'insetticida che aveva presumibilmente ucciso il grillotalpa.

Nessun attacco di altica si è verificato durante il periodo delle suddette osservazioni, neppure sulle colture normali vicine.

Il 22 aprile si notavano danni per grillotalpa sulle parcelle testimone ove però la mortalità delle piante risultava non preoccupante dato il loro notevole numero in ciascuna postarella ed il vigoroso sviluppo; danni si notavano però anche su tutte le parcelle seminate con glomeruli trattati, con distruzione — in certi casi — pressochè totale delle piante.

In tale periodo numerose buchette picchettate per indicare che vi si erano in precedenza notate piante nate e sul cartellino del cui picchetto era segnato il numero delle piante contate, presentavano un numero di piantine inferiore ed altre appena nate. Abbiamo perciò potuto facilmente computare il numero delle piantine che col passare del tempo andavano scomparendo.

Il 2 maggio venne eseguita la prima sarchiatura tutta attorno a ciascuna postarella. La seconda venne eseguita il 16 maggio.

Dal giorno 8 maggio in poi, cominciò a manifestarsi un attacco di altica con uguale intensità su tutte le parcelle dimostrando che, ad un mese di distanza dal trattamento, le piante provenienti da glomeruli trattati erano ugualmente attaccate.

Il giorno 16 maggio, dopo i consueti conteggi, venne effettuato il diradamento. In questa occasione si è notato che le piantine sulle postarelle con glomeruli trattati erano in numero inferiore di quelle dei testimoni in confronto delle quali avevano anche un minore sviluppo. In tale periodo continuò anche l'azione del grillotalpa e dell'altica su tutte le parcelle.

Da questo momento i conteggi che si riferiscono al per cento di postarelle con piante, corrisponderanno al per cento di bietole effettivamente esistenti sulla parcella (dati del 1° giugno).

Il successivo conteggio venne rimandato all'epoca della raccolta sóltanto per le parcelle con glomeruli trattati a secco, dato l'esiguo numero di individui rimasto sulle parcelle seminate con glomeruli trattati a umido per le quali si è ritenuto di aver raccolto sufficienti elementi sperimentali.

I dati riguardanti il numero di bietole riscontrate per parcella e l'investimento medio all'epoca della raccolta sono quelli riportati nella seguente tabella IX.

Tabella IX

(Trattamento a secco)

Tesi	I Serie		II Serie		III Serie		IV Serie		Medie 4 serie	
	Bietole nella parcella	Bietole per mq. N.	Bietole nella parcella	Bietole per mq. N.	Bietole nella parcella	Bietole per mq. N.	Bietole nella parcella	Bietole per mq. N.	Bietole nella parcella	Bietole per mq. N.
Testimone	99	8,83	96	8,39	83	7,41	89	7,94	91,75	8,19
Gex n. 2 0,5 %	86	7,67	92	8,21	87	7,76	96	8,57	90,25	8,05
Geogamma 0,5 %	78	6,96	95	8,48	88	7,85	94	8,21	88,75	7,92
Agrocide 5 0,5 %	92	8,21	90	8,03	81	7,23	89	7,94	88 —	7,85
Testimone	74	6,60	88	7,85	88	7,85	76	6,78	81,50	7,27
Gex n. 2 1,0 %	68	6,07	83	7,41	85	7,58	85	7,58	80,25	7,25
Geogamma 1,0 %	67	5,97	70	6,25	85	7,58	77	6,87	74,75	7,16
Agrocide 5 1,0 %	60	5,35	78	6,96	81	7,23	75	6,69	73,50	6,56
Testimone	92	8,21	80	7,14	93	8,30	88	7,85	88,26	7,88
Gex n. 2 1,5 %	84	7,58	75	6,69	76	6,78	81	7,23	79 —	7 —
Geogamma 1,5 %	68	6,07	64	5,71	76	6,78	64	5,71	68 —	6,07
Agrocide 5 1,5 %	79	7,05	72	6,41	83	7,41	74	6,60	77 —	6,87
medie testimoni									87,17	7,78

Postarelle per parcella (teorico) n. 112.
Investimento teorico (bietole per mq.) n. 10.

Dall'esame della precedente tabella IX si nota che in tutti i casi si ha un investimento inferiore al teorico (n. 10 bietole per mq.). Il minor investimento però risulta più accentuato sulle parcelle a glomeruli trattati e tanto più accentuato quanto maggiore è la percentuale del trattamento.

In conclusione i dati di investimento alla maturazione del prodotto sono una conferma ed una conseguenza dei fenomeni notati con le prove in germinatoio e nel primo periodo di sviluppo delle piante sulle prove in campo.

Conclusioni

Concludendo, si ritiene che la concia dei glomeruli di bietola zuccherina con le polveri insetticide a base di HCH da noi impiegate (ammesso, ed in parte da noi constatato, un loro potere insetticida o insettifugo nei confronti degli insetti terricoli che insidiano le piantine nel periodo del loro primo sviluppo) sia da consigliarsi con prudenza per i fenomeni negativi che può provocare sulla vegetazione qualora non venga eseguita con le dovute cautele.

Questi fenomeni — secondo quanto abbiamo potuto osservare — possono manifestarsi con una diminuzione della percentuale di piantine che germogliano dai glomeruli e con una azione inibitoria sullo sviluppo delle piantine stesse. Tale azione inibitoria risulta tanto più accentuata:

a) quanto maggiore è la percentuale di HCH contenuta nelle polveri;

b) quanto maggiore è la percentuale del trattamento (concia) ai glomeruli;

c) quanto più alto è l'indice di adesività delle polveri;

d) quanto maggiore è l'umidità dei glomeruli sottoposti al trattamento.

A tale proposito va osservato che il minor numero di germinelli nati da ciascun glomerulo sottoposto a trattamento e la loro attenuata energia germinativa, conferiscono alle piantine una minore forza per uscire dal terreno riducendo anche quella che potrebbe definirsi l'azione di massa o forza d'urto che tanta importanza riveste specie nel caso di terreni ove siasi formata la cosidetta « crosta ».

Per quanto poi si riferisce all'azione dei suddetti prodotti nei confronti degli insetti, va osservato che essa non si esplica al di là delle immediate vicinanze dei glomeruli trattati. Per cui, in pratica, il terreno che ospita la coltura non viene liberato dalla presenza degli insetti i quali continuano a vivere negli interfilari e non appena l'effetto delle polveri si attenui o scompaia (come potrebbe verificarsi dopo un certo tempo dal trattamento o dopo un'abbondante pioggia) hanno la possibilità di danneggiare le piantine malgrado il trattamento ai glomeruli.

Per la coltura della bietola da zucchero riterremmo più indicati i trattamenti ante-semina a tutta terra, seguiti da un accurato rimescolamento delle polveri sparse nello strato superficiale del terreno, mediante una leggera erpicatura.

La buona efficacia di questa applicazione — già segnalata da altri sperimentatori — è stata constatata anche da noi in un prova collaterale

su cultura normale con semina a righe. Contro questa pratica però urta il fattore economico data la notevole spesa che richiede il trattamento disinfestante. Senonchè — come è stato recentemente dimostrato in Francia — l'azione tossica dei prodotti a base di HCH persisterebbe nel terreno trattato, e nei confronti delle larve di *Agriotes*, per un periodo di quattro anni, per cui, qualora uno stesso effetto potesse dimostrarsi anche sugli altri insetti terricoli, si otterrebbe una disinfestazione pluriennale del terreno la cui spesa si ridurrebbe notevolmente venendo ad essere ripartita, nel caso specifico, in quattro annate agrarie.

RIASSUNTO

Vengono riferiti i risultati di prove sperimentali di laboratorio e di pieno campo sugli effetti della concia ai glomeruli di barbabietola da zucchero con prodotti insetticidi polverulenti commerciali a base di esaclorocicloesano.

Ammesso ed in parte constatato il potere insetticida o insettifugo dei prodotti adottati, le prove hanno posto in evidenza che i prodotti suddetti possono esplicare un'azione inibitoria sullo sviluppo delle plantule riducendo altresì la percentuale di germinazione. Questi effetti negativi, che risultano pressochè nulli per trattamenti a bassa percentuale, si manifestano tanto più sensibilmente quanto maggiore è la percentuale di HCH che va a contatto dei glomeruli, quanto più alto risulta l'indice di adesività delle polveri, quanto maggiore è il grado di umidità dei glomeruli sottoposti alla concia.

SUMMARY

OBSERVATIONS ON THE PRE-SOWING TREATMENT OF THE SUGAR-BEET SEEDS WITH INSECTICIDAL DUSTS CONTAINING HEXACHLOROCYCLOHEXANE

by Alberto Trentin

The results are given of experimental laboratory and field tests on the effects of the dressing of sugar-beet seeds with insecticidal dusts containing hexachlorocyclohexane.

The insecticidal action or the repellent power of the products used having been conceded and partly verified, the tests have shown that

the above-mentioned products can explain an inhibitory action on the development of the young plants, reducing the percentage of germination as well. These negative effects, which have almost no results in low percentage treatments, become increasingly manifest as the percentage of HCH which comes in contact with the beet seeds becomes larger, as the index of adhesiveness of the dusts becomes greater, and as the degree of the humidity of the seeds treated increases.

BIBLIOGRAFIA

Scaramuzzi, G., e Bertossi, F. Effetti sulla pianta di tabacco di prodotti a base di gammesano e possibilità di un loro uso nella lotta contro alcuni insetti del terreno. *Il Tabacco,* Roma, 1949, n. 595.

Ciferri, R., Scaramuzzi, G., e Vidali, A. Indagine preliminare sulla germinabilità dei glomeruli di barbabietola « conciati » con prodotti anticrittogamici ed insetticidi. *Notiziario malattie delle piante,* Pavia, 1950, n. 10.

d'Aguilar, J. Remarque sur l'action toxique de l'HCH dans le sol. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1950, n° 23.

Ricevuto il 14 marzo 1951.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 15 ottobre 1951

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1951, nuova serie, vol. V, num. 5

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
(Direttore: Vittorino Vezzani)
TORINO

GIAN ANTONIO TRIULZI

GLI OVINI DI RAZZA "BIELLESE"

GENERALITA'

Tra gli ovini piemontesi, oltre all'importante razza delle Langhe e ad altre razze di minor interesse, quali la « savoiarda », la « frabosana », la « garessina », nonchè ad una notevole massa dei relativi prodotti di incrocio, vive una numerosa popolazione di ovini così detti « biellesi » (figg. 1, 2, 3).

Hanno scritto a proposito di essi il dott. Tricerri*, il prof. Vezzani** e il dott. Dassat***. Per le notizie di carattere generale si rimanda il lettore a questi studi.

Oltre che da descrizioni e da rilievi morfo-funzionali di soggetti di diversa età, scelti a caso nella massa, la completa conoscenza di una razza risulta dal metodico controllo, seguito per generazioni, delle varie attitudini produttive di un certo numero di capi scelti tra quelli che con più evidenza la rappresentano.

Partendo da questo concetto, l'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte (direttore: prof. V. Vezzani) ha preso in esame da circa tre anni nel proprio « Centro ovino » il comportamento delle attitudini produttive di una cinquantina di pecore « biellesi » e delle loro discendenti riprodotte in purezza, allevate con il sistema in uso negli immediati dintorni di Torino, migliorato secondo i dettami della tecnica moderna.

---

* *Rivista di Zootecnica*, marzo 1927.

** « Le pecore piemontesi », nel numero speciale de *L'Italia Agricola*, giugno 1930.

*** *L'Italia Agricola*, giugno 1942.

FIG. 1. – Ariete di razza «Biellese», Matric. 1977, del peso (a 4 anni di età) di kg. 93, Oltre il peso del vello di kg. 4.700.

Si son volute prima di tutto conoscere le produzioni individuali; poi si è voluto ricercare se il gruppo fosse suscettibile di dare maggiori e migliori prodotti quando venisse allevato in più favorevoli condizioni, specie alimentari; infine, individuati con i controlli funzionali i migliori soggetti ed eliminati quelli di minor valore, si è cercato, con un'appropriata tecnica degli accoppiamenti, di esaltare ancor più e fondere in ogni soggetto allevato le varie attitudini di cui sono dotati separatamente ed in modo disperso alcuni individui.

Per valutare nel dovuto grado i dati dei controlli funzionali, è opportuno premettere un cenno sui tradizionali sistemi di allevamento della pecora «biellese» nei diversi ambienti nei quali viene mantenuta. In molti di essi il sistema di allevamento differisce nel complesso da quello adottato nel Biellese per il fatto che le pecore vi sono allevate più che altro per la mungitura e perchè la tosa del vello viene fatta una sola volta all'anno (tra la fine di gennaio ed il principio di febbraio), mentre nei dintorni di Biella ed in Val di Aosta la mungitura costituisce un eccezione e la tosa viene effettuata due volte l'anno (tra ottobre e novembre e tra aprile e maggio).

FIG. 2. – Pecora di razza « Biellese » Matric. 31, del peso di kg. 90 dopo un mese dal 4° parto.

FIG. 3. – Testa della pecora « Biellese », Matric. 31.

L'ALLEVAMENTO DELLA PECORA « BIELLESE » IN DIVERSI AMBIENTI PASTORALI PIEMONTESI

Tra gli allevatori delle pecore « biellesi » si devono distinguere quelli dei dintorni di Biella e di Ivrea dai conduttori delle malghe site in Val Chisone, Val Varaita, Valle del Pellice, Val Macra e nel fondo valle di Castelmagno.

I primi hanno come principale finalità economica la preparazione per la vendita di agnellone pregne; i secondi, che per la rimonta del proprio gregge si riforniscono in genere dai primi delle agnellone pregne o delle giovani pecore in istato di avanzata gravidanza, hanno per finalità economica la produzione del latte, della carne e della lana.

Dalle differenti finalità economiche conseguono diversi sistemi di allevamento.

Quello degli allevatori dei dintorni di Biella e di Ivrea è di tipo famigliare, con pochi ovini per azienda. L'ariete adottato è sempre quello di razza pura «biellese». La stagione di monta è limitata al periodo di tempo necessario per ottenere femmine gravide da porre in vendita per la primavera.

Il sistema in uso nelle malghe delle sopracitate valli differisce in quanto tutti i soggetti nati dalle pecore biellesi vengono venduti per il macello. Vi si pratica molto l'incrocio con la razza « frabosana », poichè gli agnelli prodotti da madre « biellese » e padre « frabosano » sono con preferenza ricercati per la qualità della pelle, molto apprezzata nella preparazione dei guanti. Il prezzo delle pelli d'agnello incrociato è superiore del 20 % a quello della pelle degli agnelli puri « biellesi ».

Questi malghesi fanno svernare i loro greggi nelle aziende del piano, dove, con tradizionali forme d'affitto, ottengono ricovero ed il necessario per l'alimentazione del gregge. In febbraio, a mezzo di incettatori di Biella e di Ivrea, si riforniscono delle giovani femmine pregne occorrenti per la rimonta; queste partoriscono quasi subito. Si è soliti, in tale ambiente, far partorire una seconda volta in autunno, ed una terza nella primavera successiva; la pecora poi, esaurita dal susseguirsi ravvicinato dei parti e dalle conseguenti lattazioni, supera naturalmente una nuova stagione di calori senza venire nuovamente fecondata. Si hanno perciò quasi sempre tre parti ogni due anni. La totalità dei nati, ad un mese circa di età o appena ognuno di essi abbia raggiunto il peso medio di kg. 10, viene venduta pel macello; si riesce quindi ad utilizzare in caseificio la massima possibile quantità di latte per ogni lattazione, che in ognuna delle due stagioni viene naturalmente sostenuta in quanto sono piuttosto ricchi sia i pascoli alpini di giugno-luglio sia quelli di piano di ottobre-primi di novembre.

Con la vendita dei tre agnelli gli allevatori calcolano di ricuperare il costo di una pecora. Con la produzione di tre lattazioni valutate in

media intorno a 50 kg. di latte ognuna, e con la produzione della lana rimane, oltre il pagamento dell'affitto per l'alimentazione invernale, un certo margine che sembra non sussistere qualora l'allevatore volesse intraprendere per conto proprio l'allevamento delle agnelle da rimonta.

L'allevamento della pecora « biellese » nelle vicinanze di Torino ed in Val di Susa

L'allevamento della pecora negli immediati dintorni di Torino è di minor rilievo e si attua secondo altri criteri; non essendo questi conosciuti, ci si vuol dilungare nella loro descrizione.

Periodo dei parti. — Le pecore anziane vengono fatte partorire generalmente in autunno, dopo la discesa dall'alpe, dove sono state condotte ad estivare. Le nascite che dovessero verificarsi prima non riuscirebbero favorevoli per vari inconvenienti. Il primo è dato dalla scarsità di vegetazione che i pascoli alpini hanno in settembre. Se la pecora non ha foraggio fresco dopo il parto, viene messa in condizione di non poter dare tutto il quantitativo di latte di cui sarebbe capace: è noto che tale quantitativo non ritornerebbe nemmeno se in un secondo tempo la pecora venisse portata su pascoli verdi. Un secondo inconveniente è rappresentato dal freddo delle notti alpine, da passare all'addiaccio, giacchè in alpe mancano quasi sempre i ricoveri per le pecore, con notevole pericolo per i teneri agnelli. Un terzo inconveniente sarebbe infine il disagio del viaggio di ritorno al piano, che aggraverebbe ancor più la già compromessa capacità lattifera della madre ed affaticherebbe il figlio in uno dei più delicati periodi della sua vita.

È da tener presente, poi, che nei primi giorni successivi alla demonticazione, le pecore camminano annusando fra le ricche ed abbondanti essenze del piano, ma le brucano svogliatamente per la differenza di sapidità ed aroma da quelle dei pascoli alpini. Ne consegue un semi-digiuno che aggrava le condizioni delle pecore più affaticate da un recente parto.

Gli allevatori di pecore che vivono tutto l'anno in Val di Susa hanno differenti condizioni ed adottano quindi un diverso sistema: favoriscono l'inizio dei parti già dal settembre e destinano alle pecore in lattazione, prima, le superfici di pascolo che, per essere state letamate l'autunno precedente ed irrigate dopo l'ultima fienagione, hanno un buon ricaccio vegetativo, in seguito, i campi di segale e di grano con 15-20 cm. di vegetazione *.

Al piano i parti più favorevoli per una più lunga ed abbondante lattazione sono quelli che avvengono nella prima quindicina di ottobre. I greggi, sui prati, al seguito delle vacche, o sulle ripe, sulle carraie, ecc. trovano il mezzo di pascolare fino a dicembre (eccezionalmente nevica

* I valligiani asseriscono che la coltura dei cereali ha un beneficio se pascolata dagli ovini prima della caduta delle nevi.

prima); sono quindi nelle migliori condizioni per un buon inizio di lattazione. È questo infatti il periodo nel quale si ricava dalla pecora la maggior quantità di latte, dopo la vendita al macello degli agnelli e delle agnelle che non servono per la rimonta. Nell'inverno, mancando la possibilità del pascolo, il gregge vien condotto fuori dall'ovile solo per le due abbeverate delle ore 10,30 e 17. L'alimentazione è fatta con solo fieno; la scelta di questo è particolarmente curata tra quello agostano e, con preferenza, tra quello terzuolo. Si deve alla cura di questa scelta se la lattazione si mantiene quasi costante per tutto l'inverno. Al quarto-quinto mese dal parto la produzione del latte tende rapidamente a diminuire; però col ritorno al pascolo in primavera, la diminuzione si arresta e la produzione si prolunga, mantenendosi ad un discreto livello.

Tra le pecore anziane si trova sempre qualche soggetto che non rimane fecondato nella stagione estiva; sarà allora fecondato in autunno e partorirà in primavera, insieme con le agnellone. Queste, nate di regola in autunno, non giungono alla maturità sessuale che verso l'undicesimo mese di età. Fecondate quindi in ottobre-dicembre, partoriranno nella seconda primavera della loro vita. Ne nascono quegli agnelli che, pronti pel macello verso Pasqua, spuntano i migliori prezzi dell'anno. Si nota anzi un vero sterminio di questi nati, per la coincidenza dei seguenti fattori:

1) l'allettamento di un guadagno particolarmente elevato per la vendita dell'agnello;

2) la necessità di sopprimere degli agnelli, per mantenere la produzione complessiva di latte da lavorare ad un livello capace di soddisfare le richieste di latticini ovini, da parte dei clienti formatisi durante l'inverno;

3) l'opportunità di allevare per la rimonta dell'ovile solo le agnelle che promettono un ottimo sviluppo e siano figlie delle pecore accertate buone lattifere. Non si può arguire la capacità lattifera delle primipare a lattazione appena iniziata;

4) la preferenza data dall'allevatore, per la rimonta, alle agnelle nate in autunno piuttosto che a quelle nate in primavera. Queste, infatti raggiungerebbero la maturità sessuale in un periodo nel quale si vogliono evitare le fecondazioni, al fine di non avere nascite estive sull'alpe. La conseguente necessità di rimandare il primo accoppiamento ritornerebbe vantaggiosa per lo sviluppo dell'agnella, ma non certo per l'allevatore, dal punto di vista economico.

Affinchè i parti avvengano nelle stagioni volute (essendo di 5 mesi la gestazione della pecora), si immette l'ariete tra le femmine il 30 aprile e lo si lascia fino al verificarsi dei primi parti a differenza di quanto praticano i malghesi di cui sopra, che ve lo lasciano fino a dicembre. Negli altri mesi dell'anno l'ariete, non potendo essere allevato separatamente dalle pecore, viene fornito di grembiule. Ne consegue un unico parto ogni 12 mesi, eccetto che nel secondo anno di vita, nel quale la

pecora partorisce una prima volta in primavera ed una seconda in autunno inoltrato.

Alcuni si son posti il quesito della convenienza o meno di ottenere tre parti ogni due anni per tutta la carriera della pecora. La cosa è possibile e si otterrebbe nel gregge un maggior numero di agnelli da vendere al macello, ma la lattazione riuscirebbe breve, sia per le gestazioni ravvicinate, sia per le poppature degli agnelli, sia per la caduta della secrezione lattea in alpe. La quantità di latte da potersi lavorare nelle tre lattazioni non raggiungerebbe forse quella delle due normali; e fin che il mercato paga il latte ovino lavorato industrialmente più del latte trasformato in carne di agnello, viene a mancare — nell'ambiente considerato — la convenienza economica di aumentare il numero dei parti oltre l'unico annuale.

È da aggiungere poi che, rimanendo invariato il metodo di alimentazione, la pecora non avrebbe tempo e modo di ricostruire le riserve sufficienti per sostenere le fatiche di parti ravvicinati e l'organismo ne riuscirebbe debilitato.

Ricoveri. — Di ritorno dalla montagna il gregge trova ricovero la notte in locali generalmente scadenti, adibiti ad ovile. La mattina esso esce al pascolo in un'ora nella quale le erbe si siano sufficientemente asciugate dalla guazza notturna, generalmente dalle 8 alle 10,30. Rimangono nell'ovile solo i poppanti destinati al macello, fino al giorno in cui son pronti per la vendita; il mercato vuole infatti agnelli che siano stati alimentati esclusivamente con latte ed è facile riconoscere dalle feci e con la palpazione all'addome se un agnello, oltre che di latte, si è cibato anche di qualche ciuffo d'erba.

Sull'alpe invece non esistono quasi mai ricoveri; le pecore sono racchiuse di notte in un recinto costruito con palizzate e ramaglia. Questo è posto su un lieve pendio allo scopo di facilitare la pulizia al mattino, dopo l'uscita del gregge. Presso il recinto sono le caratteristiche mangiatoie per il sale pastorizio, somministrato ogni due sere in ragione di 3-5 grammi per capo.

Tosatura. — In rapporto al sistema di allevamento, la consuetudine ha fissato l'epoca della tosatura del vello; avviene questa nella seconda metà di gennaio o nella prima di febbraio, per permettere, nei mesi successivi, il riformarsi di uno strato di lana sufficiente per riparare la pecora, ancora in lattazione, dal freddo del pascolo di marzo, e da quello della rigida notte alpina. Nei giorni immediatamente seguenti la tosa, il pastore usa la precauzione di trattenere il gregge nell'ovile, facendolo uscire soltanto per le due abbeverate dopo i pasti o quelle poche ore nelle quali la temperatura sia mite.

All'usanza di fare una seconda tosa annuale ricorre eccezionalmente qualche proprietario di pecore a lana non eccessivamente grossolana e spesso moretta, per filati di uso domestico.

Metodi di riproduzione. — I proprietari di greggi allevati secondo tale sistema di transumanza, usano per lo più arieti di razza pura « biellese ». I criteri che ne informano la scelta sono quelli dell'esteriore conformazione: grande sviluppo, forme corrette, massima lunghezza del tronco, ampiezza dei diametri, infine vello dalla tipica lana da materasso.

Altri proprietari di greggi, vaganti questi per l'intera annata, preferiscono ad ogni nuova generazione alternare un'ariete « biellese » con uno frabosano (preferibilmente proveniente da Roaschia, frazione del comune di Roccavione in provincia di Cuneo) o con uno di derivazione « savoiarda ». Gli effetti dell'eterosi, in tal modo conseguita, si manifestano non per le elevate produzioni, ma per una particolare rusticità, utile nei continui cambiamenti d'ambiente e per una notevole resistenza durante i periodi avversi all'allevamento, che nel corso dell'anno sono più frequenti rispetto ai greggi semi-stanziali, oltre che per il maggior valore della pelle dell'agnello.

Miglioramenti apportati dall'Istituto al sistema di allevamento

Integrazioni alimentari. — L'Istituto ha portato alcune modifiche a questo sistema d'allevamento; importantissime tra le altre quelle inerenti all'alimentazione invernale.

Si è studiata l'opportunità di una parziale sostituzione di fieno con miscele di concentrati. Procedendo al razionamento in modo tale da mantenere il valore nutritivo della nuova razione composta di fieno e di « pietanza » pari a quello della razione di solo fieno, somministrata col sistema tradizionale, si è ottenuto un notevole risparmio nella spesa per l'alimentazione: nell'inverno del 1949-50 il costo dell'unità foraggera si è ridotto di L. 14,60.

Questa prima constatazione ha invitato ad aumentare la somministrazione di concentrati consentendo una maggior produzione lattifera, senza incidere troppo sul costo dell'alimentazione.

Nell'esame dei dati dei controlli funzionali risalterà il beneficio ottenuto.

Anche la somministrazione invernale di barbabietole da foraggio trinciate, di fieno-silo e di silo di granoturchino ha dato buoni risultati. Tra gli insilati di granoturco è preferibile quello fatto con erbaio falciato a 60 giorni dalla semina che non quello falciato a maturazione lattiginosa, giacchè le pecore scartano buona parte dello stelo anche se trinciato.

Un'altra innovazione riguarda l'abbeverata; ogni reparto dell'ovile è stato dotato di tazzette a livello costante d'acqua. È facilmente intuibile il vantaggio del relativo impianto (figg. 4 e 5).

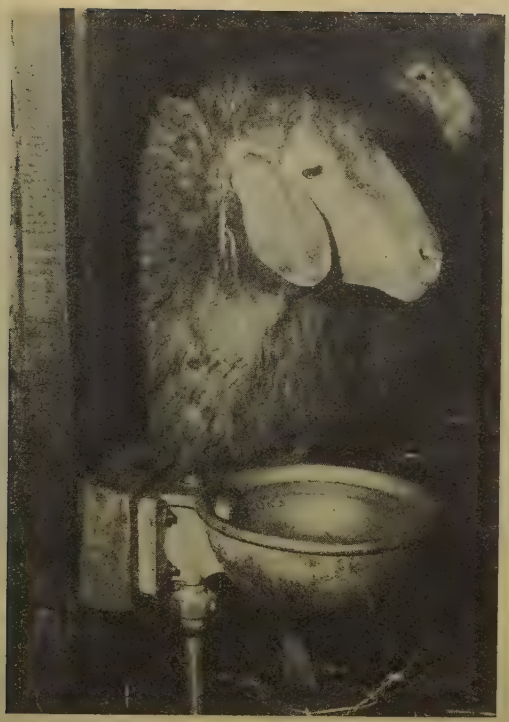


FIG. 4. — Tazzetta d'abbeveratoio « Safiz » a livello costante.

FIG. 5. — Una tazzetta d'abbeverata serve due scomparti. Testa di agnella prodotta dall'incrocio « Biellese » × « Frisone ».

Fig. 6. – Mungitura a mano nel mungitoio « Safiz »

Fig. 7. – Mammella della pecora « Biellese », Matric. 21, dopo una settimana dal 4° parto, con due capezzoli soprannumero, pervii.

Fig. 8. — Con il tradizionale sistema d'amputazione della coda, il troncone rimane troppo lungo, con conseguenze anti-igieniche per l'operazione della mungitura.

Fig. 9. — Con il razionale sistema d'amputazione della coda tra la prima e la seconda vertebra caudale, adottato dall'Istituto zootecnico e caseario di Torino, il troncone rimane così breve da non dare alcun fastidio nella mungitura. Ai maschi la coda vien lasciata intera. Prodotti di incrocio da madre « Biellese » e padre « Frisone ».

Mungitura. — Il latte ovino è solitamente molto sporco per il modo tradizionale con il quale è munto. Nell'ambiente in precedenza illustrato, la mungitura viene effettuata sulla stessa lettiera dell'ovile e senza adottare precauzioni necessarie per limitare l'inquinamento del latte. Dal troncone della coda, lungo 20 cm. e più, cadono nel secchio di mungitura particelle di materiale eterogeneo, veicolo di quei microrganismi che esercitano sfavorevole influenza sulla riuscita dei formaggi. Inoltre alcune pecore hanno il vizio di defecare durante la mungitura, con conseguenze facili ad immaginare.

Per ovviare a questi inconvenienti l'Istituto ha adottato le seguenti innovazioni:

1) messa in opera di un mungitoio pavimentato in cemento, con passaggio obbligato, in tubi Mannesmann, facilmente lavabile e precluso alle pecore, eccetto che nell'ora della mungitura (fig. 6);

2) totale amputazione della coda delle agnelle, perchè da adulte si presentino alla mungitura in migliorate condizioni igieniche (figg. 8 e 9);

3) applicazione al secchio di mungitura di un filtro di rete metallica, di facile sostituzione.

Tutti questi miglioramenti hanno dimostrato di apportare indubbi vantaggi, che però saranno ancora superati quando, secondo i progetti, verrà applicata la mungitura meccanica.

Recinti mobili all'alpeggio. — Invece dei tradizionali recinti fissi costruiti con palizzate e ramaglia, l'Istituto ha adottato, nella propria Stazione alpina (fig. 10), i recinti mobili in rete, con i quali ogni notte si muta la sede del parcheggio, secondo il sistema praticato in altri ambienti pastorali. Si ha in questo modo il vantaggio di una rotazione nella stabbiatura dei pascoli e la concimazione organica dei posti più impervi, dove praticamente non vengono mai portati fertilizzanti.

Controlli funzionali. — Entro le 12 ore dal parto si pesa il nuovo nato. Questo, se destinato al macello, viene ripesato all'atto della vendita; se destinato all'allevamento per la rimonta dell'ovile, viene pesato ogni mese sino all'epoca degli accoppiamenti e successivamente dopo ogni parto.

Ogni 15 giorni viene controllata la produzione individuale di latte.

Se la pecora è stata privata della prole, si pesa il latte delle due mungiture della sera e del mattino seguente, e questo totale serve come indice di produzione delle 24 ore. Se invece si alleva la prole, la madre alla sera viene munta a fondo, cioè fino all'esaurimento dell'eventuale residuo rimasto dopo le diuturne poppature, ed il latte ricavato non viene pesato; al mattino seguente si munge di nuovo e si pesa il latte ottenuto. Tale quantitativo, formatosi mentre l'agnella è stata separata dalla madre tutta la notte, viene adottato come indice di produzione delle 12 ore. Così

FIG. 10. – Il gregge dell'Istituto pascola a 1865 metri d'altitudine, sulle stoppie delle foraggere della Stazione sperimentale alpina a Salice d'Ulzio, ove è condotto ad estivare.

facendo si incorre probabilmente in un errore in quanto la pecora, non ancora abituata a farsi mungere, riesce a trattenere una parte del latte; questo errore è di lieve entità se considerato nell'ambito di tutta la lattazione; assumerebbe invece un peso considerevole se si volesse adottare il valore di tale quantitativo a base del calcolo dei chilogrammi di latte succhiati dalla prole.

Nel computo della produzione giornaliera totale si tiene presente che durante il periodo di pascolo invernale, fino a metà dicembre, la produzione di latte del mattino risulta superiore a quella della sera, perchè in tale periodo il gregge, dopo la giornata trascorsa all'aperto, riposa la notte in condizioni di particolare tranquillità. Data la stagione, l'oscurità permane più a lungo; non vi sono mosche; le pecore, infine, non sono molestate dall'ariete, che viene tenuto separato. La percentuale di grasso risulta, al contrario, superiore nel latte munto alla sera che in quello munto al mattino.

Sulla base della produzione reale controllata, si calcola la produzione complessiva del periodo intermedio tra il controllo precedente e quello seguente. Due volte al mese il latte viene individualmente analizzato nel suo tenore in grasso, tenendo distinto il campione della sera da quello

della mattina *. Si hanno così, per l'intera lattazione, i dati dei chilogrammi di latte, dei chilogrammi di grasso e della durata in giorni. La resa in burro non viene computata poichè in Piemonte, in genere, non viene prodotto che eccezionalmente burro di pecora e sempre con latte miscelato in precedenza a quello bovino o caprino.

Per quanto riguarda infine il controllo della produzione della lana, viene pesato individualmente ogni vello all'atto della tosatura, che si effettua dopo aver sottoposto l'ovino ad un'accurata toeletta. Da ogni vello, eccettuando quelli agnellini, vengono presi i tre campioni della spalla, del costato e della coscia, per le determinazioni della lunghezza reale, del diametro, della percentuale delle fibre distrofiche e dei peli morti, del carico di rottura e della percentuale di allungamento.

Trattandosi di lana da materasso, non vengono presi in considerazione il numero delle increspature, la lunghezza apparente e la resistenza alla torsione.

Dati rilevati con i controlli funzionali

Peso medio degli agnelli alla nascita. — Si nota una differenza di peso degli agnelli alla nascita in relazione al sesso ed a seconda che siano nati da primo, secondo, terzo parto, o da parto gemellare anzichè monogemino.

Su 84 parti avvenuti, quelli unipari sono stati l'88 %, quelli gemellari il 12 %; questi si sono verificati solo al termine della seconda e terza gestazione. È stato registrato un solo parto trigemino, ma nessuno dei tre nati, tutti e tre di sesso femminile, è sopravissuto.

Il peso medio dei maschi da parto uniparo è stato di kg. 4,270, 4,480, 4,920, a seconda che essi siano nati rispettivamente da primo, secondo o terzo parto. Il peso medio delle femmine da parto uniparo è stato rispettivamente di kg. 4,220, 4,320, 4,350.

Tra i nati da parto bigemino, il peso medio dei maschi, nati da pecore di secondo parto è stato di kg. 3,400; quello dei figli di pecore di terzo parto kg. 3,860. Per le femmine sono state invece rilevati i pesi medi di kg. 3,300 e 3,610.

Il minor peso delle agnelle nate in primo parto o in parto gemellare spiega una delle ragioni per le quali i pastori preferiscono eliminarle quasi tutte dall'allevamento.

L'Istituto intende allevare le migliori tra le suddette, per controllarne il comportamento e la discendenza.

---

* Si potrebbe fare un'unica analisi, ma per questo occorrerebbe prelevare alla sera ed al mattino campioni in quantità proporzionale alla quantità di latte munto. Tale operazione presenta notevole difficoltà quando all'ovile non si disponga della necessaria attrezzatura. Il sistema di uso comune di prelevare con l'apposito misurino uguale quantità di latte per ognuna delle due mungiture e farne un unico campione, falsa la realtà, in quanto la maggior percentuale in grasso del latte munto in minor quantità, influisce sul dato analitico complessivo in senso maggiorativo.

FIG. 11. — Vello della pecora « Biellese », Matric. 31.

FIG. 12. – Agnelle d'allevamento di razza «Biellese», a 4–5 mesi di età.

Incremento in peso degli agnelli. — Nell'esame dell'incremento in peso degli agnelli si devono tenere distinti i maschi dalle femmine, giacchè gli uni vengono quasi tutti macellati e le altre vengono in parte macellate (quelle di scarto) ed in parte allevate (le più promettenti).

I maschi vengono portati al macello quando raggiungono un peso medio di kg. 11,370, equivalente ad un incremento di kg. 7 oltre il peso registrato alla nascita (la media esatta di tale incremento risulta di kg. 6,985). Realizzano in media il relativo incremento a 29, 22, 19 giorni di età, a seconda che siano nati da primo, secondo, terzo parto, con un rispettivo aumento giornaliero di kg. 0,239, 0,313, 0,355. Se nati in parto gemellare hanno un incremento di kg. 0,237 per giorno.

Per le femmine di scarto considerate insieme, indipendentemente dal parto da cui provengono, è risultato che esse impiegano 30 giorni per raggiungere quasi lo stesso peso (kg. 11,2). Hanno perciò un incremento giornaliero di soli kg. 0,260.

Le agnelle allevate per la rimonta dell'ovile (fig. 12) si sviluppano con un incremento presso a poco pari a quello medio dei maschi.

A due mesi e mezzo, quando sono completamente slattate, esse hanno raggiunto un peso medio di kg. 22. Le migliori lo superano anche prima: sono non soltanto quelle nate con un peso superiore alla media, ma anche

Fig. 13. – Agnellone pregne di razza «Biellese», a 13–14 mesi di età, del peso medio di kg. 62.

quelle che poppano da madri produttrici di latte con grasso in quantità superiore alla media. Il sistema di integrare l'alimentazione della pecora allattante con miscele di mangimi concentrati — che, come vedremo, arricchiscono il tenore in grasso — porta appunto questo beneficio.

Nessuna delle agnelle affidate a balia, perchè rimaste orfane o perchè nate in parto gemellare, ha raggiunto l'incremento medio; tutte, quindi, sono state eliminate.

Le agnelle nel periodo dello slattamento vanno incontro ad una vera crisi, per rimettersi dalla quale trascorre un mese e più. Una seconda crisi (più apparente che reale) si nota subito dopo la tosa.

Al quinto mese le agnelle pesano kg. 28 in media. L'incremento medio mensile di peso dal quinto al dodicesimo mese è di kg. 2,4: ad un anno si registra il peso medio di kg. 45. Dopo l'anno l'incremento, variabile in relazione all'inizio della gestione, è notevole (fig. 13).

Incremento in peso degli adulti. — Dopo il primo parto le pecore pesano in media kg. 57,4. L'incremento medio mensile di kg. 3,1 durante la prima gestazione, riferibile al solo sviluppo corporeo della madre, suggerisce l'importanza della necessità di una alimentazione particolarmente abbondante e di una relazione nutritiva piuttosto stretta durante questo periodo.

Dopo ogni nuovo parto, e quindi ogni anno, la pecora aumenta di circa due kg., essendo il peso medio dopo il 2°, 3°, 4° parto, rispettivamente di kg. 59,7, 61,6 e 63,5.

L'arietino « biellese », attualmente allevato dall'Istituto, nato in parto gemellare pesa, a 15 mesi, kg. 80.

Produzione di latte. — Su 72 lattazioni controllate dopo parti normali (e quindi escluse quelle conseguenti ad aborti), la produzione media alla prima, seconda, terza lattazione è stata rispettivamente di kg. 83, 106, 128, con minimi di kg. 48, 61, 73, e con massimi di kg. 104, 184, 195.

Il contenuto percentuale di grasso è stato in media dell'8,34 % con un minimo, in un soggetto del 7,17 % ed un massimo, in un'altra pecora, del 9,35 %.

In rapporto alla somministrazione di mangimi concentrati varia, durante l'anno, il tenore in grasso. In autunno, all'inizio della lattazione, le pecore, alimentate esclusivamente al pascolo, danno un latte contenente in media il 6,6 % di grasso *; dopo un mese dal parto il grasso è del 7,4 %. In inverno, invece, già dopo 15 giorni dall'inizio della somministrazione di mangimi concentrati, il tenore in grasso è dell'8,6 % e sale, a distanza di qualche altro giorno al 9,5 %. Esso discende poi al 9,1 % in primavera, allorchè le pecore ricevono una razione più ridotta dei predetti mangimi, ed all'8,5 % quando il gregge trovasi ad estivare sui pascoli alpini. Questi dati contrastano con quelli che si verificano usualmente negli allevamenti nei quali non è integrata l'alimentazione con somministrazione di concentrati; per essi il percento di grasso del latte prodotto in inverno, quando le pecore sono fresche di parto, è molto inferiore al percento di grasso del latte prodotto in estate, quando le pecore sono prossime all'asciutta.

Inoltre, mentre il percento non sembra variare eccessivamente per ogni individuo da una lattazione ad un'altra, rimanendo invariate le condizioni di allevamento — specie alimentari — varia, in rapporto alla quantità di latte prodotto per ogni lattazione, la massa di grasso. Si hanno infatti le medie di kg. 6,734 e di kg. 10,686 di grasso, rispettiva-

---

* È opportuno fare una precisazione su quanto si verifica nel controllo del grasso nel primo periodo di lattazione. Le pecore private della prole da più giorni, dànno un latte normale per quantità e qualità. Dalle pecore con prole non divezzata, si ottiene invece un latte quasi normale per quantità, ma tutt'altro che normale per qualità: infatti la pecora, alla mungitura del mattino, eccitata dal belare dell'agnello nel vicino recinto, non vorrebbe cedere il latte. La parte di questo, che un esperto mungitore riesce tuttavia ad estrarre, è la più acquosa probabilmente perchè la parte grassa, che è la più vischiosa, rimane aderente ai piccoli canali galattofori; si trova qualche minimo del 2,6 % nel contenuto in grasso, che logicamente non può essere preso in considerazione. Per contro, la piccola quantità di latte che si riesce a mungere dalle stesse pecore alla sera, dopo le diuturne poppate degli agnelli, risulta particolarmente ricca in grasso, raggiungendo una media dell'8,8 %. Anche questo dato non è evidentemente da considerare normale.

mente per la prima e per le lattazioni successive, considerate complessivamente, con minimi di kg. 3,767 e 6,004 e massimi di kg. 9,087 e 15,756.

Con il rilievo dei dati inerenti alla produzione lattea, si son venuti determinando i minimi di produzione da tenere a base nella selezione del nucleo di pecore biellesi. Si è stabilito di eliminare dalla riproduzione tutti i soggetti che dalla seconda lattazione in poi non producono almeno kg. 100 di latte o kg. 8 di grasso.

Durata della lattazione. — La durata della prima lattazione, per le ragioni già note, è piuttosto breve; in media è di 208 giorni. La durata della secrezione lattea aumenta dopo il secondo ed ancor più dopo il terzo parto, divenendo in media rispettivamente di 256 e 280 giorni.

Produzione di lana. — Dato che gli agnelli vengono per lo più macellati ad un mese di età, non esiste quasi un mercato di lana agnellina. Sotto questo nome passa il vello delle agnellone acquistate a Biella e ad Ivrea, che, subito dopo il parto, vengono dai nuovi proprietari, sottoposte ad un secondo taglio della lana (dopo il primo fatto in autunno) allo scopo principale di facilitare la cura contro la rogna, che ogni anno colpisce diversi soggetti.

Data quindi la limitata importanza della lana agnellina per la piccola quantità che viene prodotta e perchè di fibra corta e poco resistente, si accenna solo al dato del peso prodotto dai soggetti allevati dall'Istituto.

Il vello agnellino, tosato a quattro mesi circa dalla nascita, ha un peso medio di 730 grammi per capo; i velli dei soggetti nati in primavera, per i quali la tosa avviene a circa 12 mesi di età, triplicano quasi tale peso.

Veramente interessanti invece sono i risultati delle analisi fatte su alcuni velli tosati da pecore adulte; prima di enunciarli occorre una premessa.

La lana degli ovini biellesi è in prevalenza « da materasso »; i requisiti richiesti per essa dal mercato sono: resistenza all'infeltrimento; fibre forti; limitata presenza di peli morti; uniformità dei filamenti.

Per fibre forti si intendono quelle che resistono ad elevato carico di rottura e quelle che hanno una buona percentuale di allungamento. Sono queste le proprietà fisiche che conferiscono alla lana i pregi del nervo e quindi della durata e della sofficità. Non sono nervose le fibre distrofiche, quelle, cioè, che appaiono al lanametro ginocchiate, clavate, con traccie di midollo o con la cuticola irregolare.

I peli « morti » sono fibre midollate per tutta la lunghezza. Sono perciò fragili e di poca durata. Sono presenti in quasi tutte le partite di lana da materasso, ma in quantità variabile. Il loro percento viene calcolato includendovi il numero delle fibre distrofiche, sia perchè comune è il difetto della fragilità, sia perchè il rilievo è fatto contemporaneamente nel corso dell'esame microscopico.

L'uniformità, infine, richiesta dal mercato, riguarda non tanto lo spessore delle diverse sezioni dello stesso filamento, quanto l'uniformità delle varie fibre di un vello o di un'intera partita, per tutte le note proprietà fisiche peculiari della lana.

Nei velli degli ovini biellesi si nota invece una grande variabilità di tutti i caratteri. Infatti, pur restringendo le ricerche solo sui soggetti allevati dal Centro ovino, colpisce l'ampiezza compresa tra i valori estremi rilevati nel corso degli esami dei singoli velli.

Nella seguente tabella si elencano i valori riscontrati:

	N. degli ovini considerati	N. delle analisi rilevate per ogni capo		Minimi	Medi	Massimi
Peso del vello alla tosa . . .	34	1	kg. :	2,3	3,170	4,8
Lunghezza media delle fibre .	14	30	mm. :	79	112	154
Diametro medio delle fibre .	21	100	micr.:	33	41	52
Fibre distrofiche e midollate .	21	100	% :	0,01	4,23	17
Carico di rottura	15	30	gr. :	22,50	28,66	39,36
Percentuale di allungamento .	15	30	% :	23,64	26,52	31,23

I valori medi corrispondono alla media aritmetica dei valori di tutti i soggetti considerati; i valori estremi corrispondono alla media delle analisi fatte per ogni singolo soggetto.

Se poi, invece di quest'ultima media, si considera il complesso di tutti i valori analitici, l'ampiezza tra i limiti estremi è notevolmente aumentata.

Ciò sarà messo in particolare evidenza nel corso delle seguenti considerazioni.

Peso del vello. — Il 61,76 % dei velli è compreso, per il suo peso, nella classe intermedia di kg. 3-3,9; il 32,35 % nella classe inferiore e solo il 5,89 % nella classe superiore. Si scarteranno quindi le pecore appartenenti alla classe inferiore, eccettuando i soggetti che possiedono caratteristiche tali di nervo, allungamento, uniformità e minima presenza di « peli morti » da superare per pregio anche i velli più pesanti della classe superiore, si da consigliarne la riproduzione con le modalità che permettano di farne eventualmente una sottovarietà specializzata.

Lunghezza media delle fibre. — I bioccoli fusiformi sono abbastanza simili fra loro in uno stesso soggetto considerando sia quelli della spalla che quelli del costato o della coscia; sono molto varie invece le lunghezze delle fibre nello stesso bioccolo. Infatti, escludendo i « peli morti », non è infrequente trovare intorno ai filamenti assili, lunghi mm. 210-237, delle fibre corte di mm. 10-32, frammischiate alla massa delle fibre di lunghezza intermedia.

Diametro delle fibre*. — Se, invece di considerare singolarmente i 21 velli, si considera il complesso delle 2100 letture al lanametro, si hanno estremi di 14 e 122 micron. Suddividendo tutta la serie in 10 classi di 10 micron l'una, si ha per ogni classe il seguente permille:

Classi	Da micron	Numero delle fibre
I	14 — 22	59
II	24 — 42	279
III	34 — 32	290
IV	44 — 52	192
V	54 — 62	88
VI	64 — 72	59
VII	74 — 82	20
VIII	84 — 92	7
IX e X	94 — 122	6
		1000

La presenza di fibre della prima classe spiega come il vello di alcuni soggetti possa essere adibito alla filatura casalinga per lavori di maglieria rustica. Le pecore col vello di questo tipo sono qualche volta ricercate; ma è sufficiente un piccolo numero di esse per soddisfare le necessità famigliari del pastore nei riguardi di tale lana da filare.

Di notevole interesse sono le fibre delle classi IX e X che, pur essendo di grande diametro, raramente sono midollate.

Fibre distrofiche e midollate. — Sono irregolarmente distribuite in tutta la massa, con prevalenza delle prime tra quelle di minor diametro e delle seconde tra quelle di maggior diametro. La percentuale di esse deve essere particolarmente considerata nella scelta degli arieti.

Carico di rottura e percentuale di allungamento**. — Sebbene non siano in correlazione tra loro, queste due proprietà fisiche vengono abbinate perchè l'analisi è fatta con lo stesso apparecchio. Neppure è costante un certo parallelismo di valori tra carico di rottura e diametro. Per di più il dinamometro ha messo in evidenza che a velli con fibre ad uguale carico di rottura corrispondono valori diversi in percentuale di allungamento, ciò che microscopicamente non è possibile rilevare. L'allevatore deve perciò, con l'uso combinato del lanametro e del dinamometro, individuare, tra gli ovini dal vello di uguale valore apparente, quelli dotati di vello dal massimo valore reale, per destinarli alla riproduzione.

---

* L'esame è stato fatto con il lanametro messo gentilmente a disposizione dalla «Pettinatura italiana» di Vigliano Biellese (proprietario: ing. E. Rivetti).

** Esaminati con il dinamometro Shopper, messo gentilmente a disposizione dall'Istituto sperimentale zootecnico di Roma (direttore: prof. B. Maymone).

I valori citati nella tabella si riferiscono al segmento di fibra compreso fra due punti distanti rispettivamente mm. 30 e mm. 60, dalla base. Per fibre di sufficiente lunghezza si è fatta una seconda analisi sul segmento compreso tra i mm. 80 e 110; le due letture, fatte sullo stesso filamento raramente coincidono; risultano uguali invece le due rispettive medie.

Le attitudini produttive dal punto di vista economico

In un gregge ipotetico, composto in parti uguali di pecore di 1°, 2°, 3° e 4° parto, cosa abbastanza corrispondente al reale, ammettendo — come misura largamente prudenziale — che il numero dei parti gemellari bilanci col numero di pecore che non rimangono fecondate o abortiscono, il valore delle produzioni medie annuali di ogni pecora, riferito ai prezzi dell'ultimo trimestre del 1950, risulta il seguente:

	Quantità	Prezzo	Importo	%
Latte ottenuto dopo la vendita dell'agnello	kg. 85	L. 70	L. 5.950	48,79
Un agnello	» 11	» 336	» 3.696	30,30
Lana	» 3	» 850	» 2.550	20,91
			L. 12.196	100 —

Da queste cifre appare evidente che quasi il 50 % del reddito lordo è ottenuto dalla produzione del latte vendibile. Per questa ragione è manifesta l'opportunità di dare nella selezione la maggiore importanza all'esaltazione dell'attitudine lattifera.

Per la produzione della carne, in rapporto all'agnello normalmente fornito, risulta che il prodotto lordo è di circa il 30 %; perciò appare chiara l'opportunità di curare la selezione della razza anche in rapporto con la produzione carnea, sebbene con minore intensità della produzione lattifera.

Infine, la produzione della lana, che si rivela all'ultimo posto, col 20 %, va anch'essa curata, mantenendola però subordinata alle altre due.

Le pecore di razza « biellese » sono quindi da considerare a triplice attitudine ed adatte, secondo la relativa importanza, alla produzione del latte, della carne e della lana da materasso.

Riproduzione per incrocio

Oltre che selezionare gli ovini « biellesi » per l'allevamento in purezza, l'Istituto ha voluto anche sperimentare l'incrocio di detta razza con due razze selezionate straniere. In un primo tempo alcune pecore sono state accoppiate all'ariete « Romney Marsh », allo scopo di incrementare la produzione di carne e di lana (figg. 14, 15, 16); successiva-

Fig. 14. – Pecora « Biellese » madre di gemelli ottenuti da ariete « Romney Marsh ».

Fig. 15. – Pecore di due anni prodotte dall'incrocio di madre « Biellese » e padre « Romney Marsh » del peso medio di kg. 61.

Fig. 16. – Primipara « Biellese » × « Romney Marsh », Matric. 36, di kg. 61, dopo il parto, con le due gemelle.

Fig. 17. – Agnelle di tre mesi, a svezzamento completo, prodotte dall'incrocio di madre « Biellese » e padre « Frisone », del peso medio di kg. 30.

mente altre pecore sono state accoppiate all'ariete « frisone », nell'intento di ottenere nei discendenti, in primo luogo, maggiore produzione di latte e, subordinatamente, anche di lana (figg. 5, 9 e 17).

L'esperimento potrà dirsi riuscito se i meticci dimostreranno, oltre che di avere ereditato la capacità di più alte produzioni, anche di adattarsi all'ambiente meglio dei soggetti puri importati. È ancora prematuro dare un giudizio definitivo.

CONCLUSIONI

Gli esami analitici fino ad ora compiuti mettono in evidenza i pregi ed i difetti della pecora « biellese ». Questi si possono riassumere nel seguente modo:

Pregi:

da secoli la « biellese » è stata selezionata dall'ambiente locale al quale si è perfettamente adattata;

spesso è produttrice, dalla seconda lattazione in poi, di una discreta quantità di latte;

è suscettibile, quant'altre mai, di elevare il tenore in grasso del latte quando riceva un'alimentazione opportunamente integrata con miscele di mangimi concentrati;

l'incremento in peso degli agnelli nati in parti unipari è elevato;

la lana da materasso prodotta è, per lo più, della migliore qualità.

Difetti:

limitato è il numero delle pecore che si distinguono per una elevata capacità lattifera;

la fecondità è limitata ad un agnello all'anno, tutt'altro che frequenti essendo i parti gemellari:

l'incremento in peso degli agnelli nati da parti gemellari non è da considerarsi soddisfacente;

rispetto alla superficie corporea, la quantità di lana prodotta è assai ridotta.

Rimanendo nell'ambito della riproduzione in purezza, dato che normalmente anche gli individui considerati migliori hanno esaltato uno solo dei caratteri pregiati, l'Istituto intende procedere alla selezione attraverso tre fasi:

1) creare diverse famiglie in ognuna delle quali sia esaltata una delle seguenti attitudini:

a) massima quantità di latte;

b) massima quantità di grasso nel latte;

c) maggiore frequenza di parti gemellari;

d) massimo incremento in peso degli agnelli e dei soggetti portati fino all'età adulta;

e) massimo peso del vello;

f) migliori caratteristiche fisiche del vello, indipendentemente dal suo peso.

2) incrociare le diverse famiglie secondo un procedimento razionale, dando la massima importanza alle attitudini *a*), *b*), *d*) ed *e*).

3) selezionare per la riproduzione i prodotti dei suddetti incroci.

Con tale procedimento si dovrà tendere alla creazione di una nuova « razza » che, riunendo negli stessi soggetti i pregi di cui molti individui separatamente già si mostrano in possesso, possa dare maggiori e migliori prodotti.

RIASSUNTO

L' Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte (direttore: prof. Vittorino Vezzani) alleva da tre anni e riproduce in purezza un nucleo di ovini « biellesi ».

L'esame dei controlli funzionali ha messo in evidenza pregi e difetti di questa razza-popolazione.

Dalle prime considerazioni che è possibile fare si delineano le mete da raggiungere per ottenere maggiori e migliori prodotti da ogni soggetto allevato.

I pastori della zona possono perseguire questo scopo apportando alle forme tradizionali di allevamento quei miglioramenti di tecnica che l'esperienza dell'Istituto ha dimostrato favorevoli e generalizzando i controlli funzionali per individuare i soggetti da allevare come riproduttori.

L'Istituto prosegue le osservazioni ed i rilievi sugli ovini « biellesi » al fine di ottenere nei controlli funzionali degli anni venturi la conferma dell'esattezza dei dati raccolti fino ad ora ed al fine di trovare nuove appropriate soluzioni ai problemi che si vanno presentando.

SUMMARY

SHEEP OF THE 'BIELLESE' BREED

by Gian Antonio Triulzi

The Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte for three years has raised and reproduced a pure-breed nucleus of 'Biellese' sheep.

The examination of the functional tests has shown the merits and defects of the population-breed.

From the first conclusions that it has been possible to reach, are outlined the ways of obtaining the greatest and best products from each subject raised.

The shepherds of the zone can pursue this object, bringing to the traditional forms of sheep raising those technical improvements which the experience of the Institute has shown to be favourable, and generalizing the functional tests to select the subjects to raise for breeding purposes.

The Institute is continuing the observations and findings on the 'Biellese' sheep in order to obtain in the functional tests of the years to come the confirmation of the exactness of the data obtained up to now and to find new suitable solutions for the problems which they present.

Rice vuto il 22 febbraio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
(Direttore: Luigi Fenaroli)
BERGAMO

Luigi Fenaroli

LE INTRODUZIONI DI SEMI E PIANTE ESEGUITE DALLA STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA NEL 1950 (nn. 50001-50334)

La presente relazione inventaria le introduzioni eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura dal 1° gennaio al 31 dicembre 1950, che assommano a 334.

Inventario delle introduzioni

N. B. – Questo inventario ha valore documentario per il materiale vegetale introdotto dall'estero in Italia a cura della Stazione sperimentale di Maiscoltura e non va considerato come un catalogo o elenco di piante o semi per la distribuzione.

50001
Zea mays L.
Mais – *Gramina*
cultivar..... (?)
Varietà a fecondazione libera (OP), dentata, bianca.
Dagli USA. - Semi raccolti dal dr. L. Naldi nell'Iowa, 1949. – 10 gennaio 1950.

50002
Helianthus annuus L.
Girasole – *Compositae*
cultivar..... (?)
Dagli USA – Semi raccolti dal dr. L. Naldi nell'Iowa, 1949 – 10 gennaio 1950.

50003 50005
Solanum lycopersicum L.
Pomodoro – *Solanaceae*.
Dagli USA. - Semi prodotti e ricevuti dalla Earl May Seed Co., Shenandoah, Iowa. – 10 gennaio 1950.

50003 – cultivar. . . . . (?)

50004 – cultivar. Rutgers cfr. prec. introd. 47010 e 47136.

50005 – cultivar. Red Cloud.

50006
Citrullus vulgaris Schrad.
Cocomero – *Cucurbitaceae.*
Ih. Hybrid Dixie.
Resistente all'avvizzimento.
Dagli USA. – Semi prodotti e ricevuti dalla Earl May Seed Co., Shenandoah, Iowa. – 10 gennaio 1950.

50007–50009
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dall'Olanda – Semi ricevuti dalla 't Amerikaansche Maishuis, Apeldoorn. – 30 gennaio 1950.

50007 – N (a) x P II
Incrocio semplice, semidentato, giallo; resistente al freddo.

50008 – Amdrie (A.M. 3)
Ibrido doppio comm., dentato, giallo; elevata resistenza al freddo.

50009 – (N A x p II). (6 × 3).
Ibrido doppio sperimentale, dentato, giallo.

50010–50021
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA. – Semi prodotti e ricevuti dalla Northrup, King & Co., Minneapolis, Minn. – 31 gennaio 1950.

50010 – Kingscrost K F 1.
Ibrido doppio comm., dentato, giallo; mat. (USA) 80 gg.; cfr. prec. introd. 47176 e 49047.

50011 – Kingscrost K E 3.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 80 gg.; cfr. prec. introd. 47177.

50012 – Kingscrost K E 1.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 90 gg.; cfr. prec. introd. 47178 e 49014.

50013 – Kingscrost K A 4.
Ibrido comm., dentato giallo; mat. (c. s.) 95 gg.

50014 – Kingscrost K S 2.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 97 gg.

50015 – Kingscrost K S 6.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 100 gg.: cfr. prec. introd. 47179.

50016 – Kingscrost M 2.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 103 gg.

50017 – Kingscrost K L.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 105 gg.

50018 – Kingscrost K O.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 107 gg.; cfr. prec, introd. 47180, 49015 e 49063.

50019 – Kingscrost K T.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.

50020 – Kingscrost K Y 4.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 113 gg.; cfr. prec. introd. 49050.

50021 – Kingscrost K 3.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 120 gg.

50022–50031
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi prodotti e ricevuti dalla Twin City Seed Co., Minneapolis, Minn. – 31 gennaio 1950.

50022 – Pride P N 16.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (USA) 88–92 gg.; cfr. prec. introd. 49196.

50023 – Pride B 45 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 105–109 gg.; cfr. prec. introd. 49199.

50024 – Pride P N 51.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 105–109 gg.

50025 – Pride D 56.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 111–115 gg., cfr. prec. introd. 47152 e 49200.

50026 – Pride P N 55.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 111–115 gg. :

50027 – Pride D 62 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 114–118 gg.; cfr. prec. introd. 49201.

50028 – Pride D 66.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 114–118 gg.; cfr. prec. introd. 49202.

50029 – Pride D 73 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 116–120 gg.; cfr. prec. introd. 49203.

50030 – Pride P N 79.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 117 gg.

50031 – Pride D 91.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 120 gg.

50032
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*
cultivar. Bintje.
Dall'Olanda – Tuberi di classe A (pezzatura 45–50 mm.) ricevuti dal Keuriggsdienst van de N. A. K., Friesland a mezzo Federconsorzi, Genova; cfr. prec. introd. 48031, 49004 e 49136. – 14 febbraio 1950.

50033
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*
cultivar. Bona.
Dalla Germania – Tuberi di alta selezione (Hochzucht), prodotti nella Niedersachsen e ricevuti dalla Vereinigte Saatzüchten Ebstorf (Kreis Uelzen); cfr. prec. introd. 48272. – 22 febbraio 1950.

50034
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*
cultivar. Etoile du Leon.
Dalla Francia – Tuberi di classe A, purezza 990/1000, pezzatura 45–50 gr. prodotti dalla Cooperative agricole de vente de pommes de terre, Mespaul (Finistère); cfr. prec. introd. 48033 e 49010. – 23 febbrajo 1950.

50035–50036
Zea mays L. var. *saccharata*
Mais dolce – *Gramina.*
Dagli USA. – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50035 – cultivar. Normandie.

50036 – cultivar. Wipple's Early Yellow.

50037
Pisum sativum L.
Pisello – *Leguminosae*
cultivar. Alderman.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50038
Phaseolus vulgaris L.
Fagiolo – *Leguminosae*
cultivar. White Creaseback.
Syn: Pole beans (volg.)
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50039
Solanum lycopersicum L.
Pomodoro – *Solanaceae*
cultivar. Rutgers.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo.; cfr. prec. introd. 47016, 47136 e 50004 – 6 marzo 1950.

50040
Beta vulgaris L. *rapa* Dum. *rubra* DC.
Bietola – *Chenopodiaceae*
cultivar. Detroit Dark Red.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50041 a **50042**
Spinacia oleracea L.
Spinacio – *Chenopodiaceae*
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50041 – cultivar. King of Denmark.

50042 – cultivar. Nobel.

50043 a **50044**
Brassica oleracea L. *capitata* L.
Cavolo – cappuccio – *Cruciferae.*
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50043 – cultivar. Danish Ballhead.
Cfr. prec. introd. 48075.

50044 – cultivar. Glory of Enkhuizen.

50045 a **50046**
Brassica oleracea L. *botrytis* L.
Cavolfiore – *Cruciferae.*
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50045 – cultivar. Green Sprouting.

50046 – cultivar. Snowball.

50047
Phaseolus vulgaris L.
Fagiolo – *Leguminosae*
cultivar. Plentyful.
Syn.: Bush beans (volg.).
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50048
Brassica oleracea L. *acephala* DC.
Cavolo d'inverno – *Cruciferae*
cultivar. Siberian.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo.; cfr. prec. introd. 47139. – 6 marzo 1950.

50049 a **50052**
Lactuca sativa L.
Lattuga – *Compositae.*
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50049 – cultivar. Early Curled Simpson.

50050 – cultivar. Prize Head.

50051 – cultivar. Mignolette.

50052 – cultivar. All Year Round.

50053
Cichorium endivia L.
Endivia – *Compositae*
cultivar. Broad leaved.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50054
Brassica rapa L.
Rapa – *Cruciferae*
cultivar. Purple Top Strap Leaf.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50055
Raphanus sativus L.
Ravanello – *Cruciferae*
cultivar. Crimson Giant
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50056
Allium porrum L.
Porro – *Liliaceae*
cultivar. Giant Musselburgh.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50057 a **50058**
Allium cepa L.
Cipolla – *Liliaceae.*
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50057 – cultivar. Southport Red Globe.

50058 – cultivar. Early Yellow Globe.

50059
Capsicum annuum L.
Peperone – *Solanaceae*
cultivar. Small Hot.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50060
Cucumis sativus L.
Cetriolo – *Cucurbitaceae*
cultivar. National Pickling.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50061
Cucurbita sp.
Zucca – *Cucurbitaceae*
cultivar. Cocozelle Marrow.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50062
Apium graveolens L. *rapaceum* DC.
Sedano – rapa – *Umbelliferae*
cultivar. Giant Prague
syn.: celeriac (volg.).
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50063 a **50064**
Daucus carota L. *sativus* Hayek
Carota – *Umbelliferae.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50063 – cultivar. Nantes.

50064 – cultivar. Chantenay.

50065
Anethum graveolens L.
Aneto – *Umbelliferae.*
f. hortorum Alef.
syn.: Dill (volg.).
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50066
Pastinaca sativa L. *hortensis* Ehrh.
Pastinaca – *Umbelliferae*
cultivar. Hollow Crown
syn.: Parsnip (volg).
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50067 a **50068**
Petroselinum hortense Hoffm.
Prezzemolo – *Umbelliferae.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50067 – cultivar. Double Curled.

50068 – *P. h.* Hoffm. *tuberosum* Thell.
cultivar. Hamburg.

50069
Apium graveolens L. *dulce* Pers.
Sedano – *Umbelliferae*
cultivar. Giant Pascal
syn. celery (volg.).
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 5 marzo 1950.

50070
Petunia hybrida hort.
Petunia – *Solanaceae.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50071
Tagetes patula L.
Tagete – *Compositae*
cultivar. Dwarf French Harmony.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50072
Antirrhinum majus L.
Antirrino – *Scrophulariaceae*
cultivar. . . . . .
oss.: resistente alla ruggine.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50073
Lupinus perennis L.
Lupino – *Leguminosae*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 6 marzo 1950.

50074
Pisum sativum L.
Pisello – *Leguminosae*
cultivar. Salzmünder Edelperle.
Dalla Germania – Semi ricevuti dalla Wenzel'sche Saatzuchtanstalt, Braunschweig – 6 marzo 1950.

50075
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*
cultivar. Böhms Allerfrüheste Gelbe.
Dalla Germania – Tuberi di classe Elite (Hochzucht) ricevuti dalla Kartoffelzucht Böhm, Sultingen, a mezzo Consorzio agrario di Bressanone – 7 marzo 1950.

50076
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*
cultivar. Majestic.
Dalla Svezia – Tuberi ricevuti dalla Svenska Lantmännens Riksförbund, Stockholm, a mezzo Consorzio agrario di Bologna. – 25 marzo 1950. cfr. prec. introd. 49119.

50077 a **50104**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla F. A. O., Washington DC. – 27 marzo 1950.

50077 – lh Wisconsin 255.
= (WD × W9). (WJ × WH).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Lombardia) 104 gg.; cfr. prec. introd. 24789, 47290, 48061 e 49036.

50078 – lh Minhybrid 800.
= (A 96 × A 148). (A 116 × A 131).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 48051 e 49021.

50079 – lh Wisconsin 275.
= (W9 × WM 13). (WH × W 49).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 102 gg.; cfr. prec. introd. 47284, 47285, 48062 e 49037.

50080 – lh Wisconsin 355.
= (W9 × WM 13). (I 153 × W 25).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 106 gg.; cfr. prec. introd. 48063 e 49038.

50081 – lh Wisconsin 416.
= (W9 × WM 13). (I 153 × A 374).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 114 gg.; cfr. prec. introd. 48064 a 49039.

50082 – lh Minhybrid 503.
= (A 74 × A 334). (Oh 51 A × A 375).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 128 gg.; cfr. prec. introd. 48048 e 49024.

50083 – lh Wisconsin 464.
= (WM 13 × WR 3). (I 153 × A 374).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 47287, 48065, 49040 e 49061.

50084 – lh Sokota 224.
= (SD 101 × SD 102). (SD 105 × SD 107).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 48058 e 49033.

50085 – lh Wisconsin 525.
= (WM 13 × WR 3). (W 3 × W 26).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 118 gg.; cfr. prec. introd. 47293, 48066 e 49041.

50086 – lh Minhybrid 404.
= (A 322 × A 334). (A 374 × A 375).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 124 gg.; cfr. prec. Introd. 48047 e 49025.

50087 – lh Ohio M 15.
= (Oh 26 × Oh 51). (A × W 23).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 113 gg.; cfr. prec. introd. 47204, 48056 e 49029.

50088 – lh Iowa 4417.
= (WF 9 × M 14). (B 8 × I 153).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 124 gg.; cfr. prec. introd. 48046 e 49020.

50089 – lh Wisconsin 595.
= (W 8 × A 375). (WR 3 × W 24).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48067 e 49042.

50090 – lh Wisconsin 641 AA.
= (WF 9 × M 14). (W 32 × 187).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 140 gg.; cfr. prec. introd. 49043.

50091 – lh Indiana 252 A.
= (WF 9 × Oh 51 A). (Oh 28 × M 14).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.

50092 – lh Ohio M 34.
= (Oh 51 × Oh 26). (Oh 40 B × Oh 2).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48057 e 49030.

50093 – lh Iowa 4316.
= (WF 9 × M 14). (L 289 × I 205).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 47321, 48045, 49019 e 49056.

50094 – lh Wisconsin 692.
= (WF 9 × Hy). (A × W 22).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48069 e 49044.

50095 – lh Ohio K 24.
= (Oh 51 A × WF 9). (Oh 33 × Oh 40 B).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48054 e 49031.

50096 – lh Ohio K 35.
= (Oh 26 × Hy). (Oh 65 × Oh 2).
Ibrido comm., dentato giallo; mat. (c. s.) 135 gg.; cfr. prec. introd. 48055 e 49032.

50097 – lh Indiana 419 A.
= (WF 9 × Hy). (Oh 28 × M 14).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c.s.) 133 gg.

50098 – lh Indiana 608 C.
= (WF 9 × Hy). (A × Tr).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48255.

50099 – lh Indiana 620 C.
= (WF 9 × Hy). (Os 420 × M 14).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48257.

50100 – lh Indiana 844 D.
= (WF 9 × 38–11). (Tr × Hy).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 142 gg.; cfr. prec. introd. 48259.

50101 – lh Iowa 4385.
= (WF 9 × 38–11). (187-2 × Oh 07).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 48252.

50102 – lh Iowa 4411.
= (WF 9 × Hy). (M 14 × I 205).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48253.

50103 – lh Wisconsin 412 A.
= (I 153 × W 28). (W 16 × W 8).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. 122 gg.; cfr. prec. introd. 47292.

50104 –. lh Wisconsin 606.
= (WR 3 × A). (W 26 × W 23).
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 47288.

50105 a **50126**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi importati sul piano E. R. P. e in distribuzione agli agricoltori. – 28 marzo 1950.

50105 – lh Indiana 210 B.
= (WF 9 × I 234). (H 5 × M 14).
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla Ray W. Parker & Sons, Kimmel, Ind.; mat. (in Lombardia) 137 gg.; cfr. prec. introd. 48042.

50106 – lh Indiana 750 A.
= (33-16 × H 21). (K 41 × K 44).
Ibrido comm., dentato, bianco; prodotto dalla Farmcraft Seed Co., Oxford, Ind.; mat. (c. s.) 142 gg.; cfr. prec. introd. 48258.

50107 – lh Iowa 4316.
= (WF 9 × M 14). (L 289 × I 205).
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla United Hybrid Growers Ass., Shenandoah, Ia; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 47321, 48045, 49019, 49056 e 50093.

50108 – lh Ohio C 92.
= (WF 9 × 38-11). (Hy × Oh 07).
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto c. s.; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47156 e 49053.

50109 – lh Ohio M 15.
= (Oh 26 × Oh 51). (A × W 23).
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla Hancoock Hybrid Co., Findlay, Ohio; mat. (c. s.) 113 gg.; cfr. prec. introd. 47204, 48056, 49029 e 50087.

50110 – lh Ohio M 34.
= (Oh 51 × Oh 26). (Oh 40 B × Oh 02).
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla N. Scarff's Son, Carlisle, Ohio, mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48057, 49030 e 50092.

50111 – lh US 13.
= (WF 9 × 38-11). (Hy × L 317).
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla United Hybrid Growers Ass., Shenandoah, Iowa; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47053, 47319, 48059, 49034, 49052.

50112 – lh Wisconsin 464.
= (WM 13 × WR 3). (I 153 × A 374).
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla Twin City Seed Co., Minneapolis, Minn.; mat. (c.s.) 110 gg.; cfr. prec. introd. 47287, 48065, 49040, 49061 e 50083

50113 – lh Dekalb 1022.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla Dekalb Agric. Ass., Dekalb, Ill.; tardivo.

50114 – lh Dekalb 1025.
Ibrido comm., dentato, giallo. prodotto c. s.; tardivo; cfr. prec; introd. 47175.

50115 – lh Embro 155 w.
Ibrido comm., dentato, bianco; prodotto dalla Mangelsdorf Bros. Inc., St. Louis, Missouri; mat. (in Lombardia) 150 gg.; cfr. prec. introd. 49083.

Indiana 750 A Embro 155 U 6

Spighe rappresentative di alcuni tipi di mais ibridi a cariosside bianca introdotti dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura e coltivati in Italia. (fot. Phoenix Film)

50116 – lh Funk G 37.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla Funk Bros. Seed Co., Bloomington, III.; mat. (c. s.) 142 gg.; cfr. prec. introd. 48223, 49076 e 49111.

50117 – lh Funk G 99.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto c. s.; mat. (c. s.) 147 gg.

50118 – lh Funk G 114.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto c. s.; mat. (c. s.) 137 gg. cfr. prec. introd. 47166, 48228 e 49057.

50119 – lh Kingscrost KO.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla Northrup, King & Co., Minneapolis, Minn.; mat. (c. s.) 128 gg.; cfr. prec. introd. 47180, 49015 e 49063.

50120 – lh Maygold 59 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla Earl May Seed Co. Shenandoah, Iowa; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47050.

50121 – lh Maygold 89.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto c. s.; mat. (c. s.) 130 gg.

50122 – lh Maygold 99 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto c. s.; mat. (c. s.) 133 gg. cfr. prec. introd. 47051 e 49064.

50123 – lh Pioneer 340.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla Pioneer Hy Seed Co., Johnston, Iowa; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 47172 e 49065.

50124 – lh U 32.
Ibrido comm., dentato, giallo; prodotto dalla United Hybrid Growers Ass., Shenandoah, Iowa; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 47056, 47153, 48207, 49012 e 49165.

50125 – lh U 41.
Ibrido comm., dentato, giallo; prod. c. s.; mat. (c. s.) 140 gg.; cfr. prec. introd. 47154, 48208, 48285 e 49013.

50126 – lh U 50.
Ibrido comm., dentato, giallo; prod. c. s.; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47059, 48211, 48286 e 49051.

50127 a **50143**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dall'Olanda – Semi ricevuti dal Centraal Instituut voor Landbouwkundigg Onderzoek, Wageningen – 4 aprile 1950.

50127 – Vroege gele ronde Gr. 1. b. 2.
Linea inincrociata.

50128 – Vroege gele ronde M 1694.4 – 42.5 – 1. a. 2. a.
Linea inincrociata.

50129 – Vroege gele ronde M 1694.4 – 42.5 – 1. a. 2. b.
Linea inincrociata.

50130 – Vroege gele ronde M 1694.4 – 42.5 – 1. b. 2.
Linea inincrociata.

50131 – Vroege gele ronde 43. 14. 3. b.
Linea inincrociata.

50132 – Vroege gele ronde E 43 – 1. 1. b.
Linea inincrociata.

50133 – Vroege gele ronde 43–15–4. a. 1.
Linea inincrociata.

50134 – Vroege gele ronde 43–9–2. b. 2. b.
Linea inincrociata.

50135 – Vroege gele ronde 43–9–2. a. 2.
Linea inincrociata.

50136 – Vroege gele ronde 43–15–4. b. 1.
Linea inincrociata.

50137 – Chiemgauer 1a–a1.
Linea inincrociata.

50138 – Chiemgauer 1a–a2.
Linea inincrociata.

50139 – (Abscuti × Seckler) × Vroege gele ronde a. 2.
Incrocio a tre vie.

50140 – (Abscuti × Seckler) × Vroege gele ronde a. 1.
Incrocio a tre vie.

50141 – (Abscuti × Seckler) × Vroege gele ronde b. 1. a.
Incrocio a tre vie.

50142 – North Western Dent 4. b. 2.
Linea inincrociata.

50143 – cultivar. Pfarrkirchner.

50144
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*
cultivar. Voran.
Dalla Polonia – Tuberi forniti dalla Polskie Zaklady Zbozowe Pezet, Varsavia – 5 aprile 1950.

50145 a **50149**
Solanum tuberosum L.
Patata – *Solanaceae*.
Dalla Germania – Tuberi ricevuti dalla Kartoffelzucht Böhms. Sultingen – 6 aprile 1950.

50145 – cultivar. Sieglinde.

50146 – cultivar. Ackersegen.

50147 – cultivar. Toni.

50148 – cultivar. Stamm 355. Böhms.

50149 – cultivar. Immertreu.

50150 a **50152**
Zea mays L. *saccharata*
Mais dolce – *Gramina*.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50150 – cultivar. Golden Bantham.
cfr. prec. introd. 48171.

50151 – Ih Early Giant Golden Bantham Hybrid.

50152 – Ih Hybrid Golden Evergreen.

50153
Allium cepa L.
Cipolla – *Liliaceae*
cultivar. Yellow Globe Danvers.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50154
Spinacia oleracea L.
Spinacio – *Chenopodiaceae*
cultivar. Giant Thick Leaves.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50155
Beta vulgaris L. *rapa* Dum. *rubra* DC.
Bietola – *Chenopodiaceae*
cultivar. Early Wonder.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50156
Brassica oleracea L. *capitata* L.
Cavolo – cappuccio – *Cruciferae*.
cultivar. Early Jrsey Wakefield.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950

50157
Brassica rapa L.
Rapa – *Cruciferae.*
cultivar. Extra Early Milan.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50158
Raphanus sativus L.
Ravanello – *Cruciferae.*
cultivar. Early Scarlet. Globe.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50159 a **50160**
Pisum sativum L.
Pisello – *Leguminosae.*
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50159 – cultivar. Extra Early Alaska.

50160 – cultivar. Little Marvel.

50161 a **50162**
Phaseolus vulgaris L.
Fagiolo – *Leguminosae,*
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50161 – cultivar. Stringless Green Pod.

50162 – cultivar. Rust Proof Golden Wax.

50163
Solanum lycopersicum L.
Pomodoro – *Solanaceae.*
cultivar. Scarlet Slicer.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50164
Pastinaca sativa L. *hortensis* Ehrh
Pastinaca – *Umbelliferae*
cultivar. Hollow C Crown
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa; cfr. prec. introd. 50066. – 7 aprile 1950.

50165
Daucus carota L. *sativus* Hayek.
Carota – *Umbelliferae*
cultivar. Chantenay Red Cored.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50166
Cucumis melo L.
Melone – *Cucurbitaceae*
cultivar. Hale's Best.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa; cfr. prec. introd. 48185 – 7 aprile 1950.

50167
Cucumis sativus L.
Cetriolo – *Cucurbitaceae.*
cultivar. Ohio 31.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50168
Citrullus vulgaris Schrad.
Cocomero – *Cucurbitaceae.*
cultivar. Field's Fourth of July.
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa. 7 – aprile 1950.

50169
Mirabilis jalapa L.
Belladinotte – *Nyctaginaceae.*
cultivar. ..... (?)
syn.: Four–o' clock (volg.).
Dagli USA – Semi forniti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenadonah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50170
Aster sp.
Astro – *Compositae.*
cultivar. ..... (?)
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowas, – 7 aprile 1950.

50171
Lactuca sativa L.
Lattuga – *Compositae.*
cultivar. Early Curled Simpson.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Henry Field Seed a. Nursery Co., Shenandoah, Iowa; cfr. prec. introd. 50049. – 7 aprile 1950.

50172 a **50198**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa. – 16 aprile 1950.

50172 – lh U 6.
Ibrido comm., dentato, bianco; mat. (in Lombardia) 147 gg.; cfr. prec. introd. 48203 e 49184.

50173 – lh U 3.
Ibrido comm., dentato, bianco; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48202 e 49183.

50174 – lh U 72.
Ibrido comm., dentato, giallo.

50175 – lh U 65.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47155 e 48288.

50176 – lh U 59.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 142 gg.; cfr. prec. introd. 47060, 48212 e 48287.

50177 – lh U 57.
Ibrido comm. dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49177.

50178 – lh U 52.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49175.

50179 – lh U 52 A.
Ibrido comm., dentato, giallo.

50180 – lh U 50.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47059, 48211, 48286, 49051 e 50126.

50181 – lh New U 50.
Ibrido sperimentale, dentato, giallo

50182 – lh U 49.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 140 gg.; cfr. prec. introd. 48210.

50183 – lh U 47.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 47058, 48209 e 49174.

50184 – lh New U 47.
Ibrido sperimentale, dentato, giallo.

50185 – lh U 42.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49172.

50186 – lh U 41.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 140 gg.; cfr. prec. introd. 47154, 48208, 48285 49013 e 50125.

50187 – lh U 41 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49171.

50188 – lh U 40.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49170.

50189 – lh U 39.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49169.

50190 – lh U 36.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 47057 e 49167.

50191 – lh U 32.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 137 gg.; cfr. prec. introd. 47056, 47153, 48207, 49012, 49165 e 50124.

50192 – lh U 32 A.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49166.

50193 – lh U 26.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 128 gg.; cfr. prec. introd. 48204 e 49162.

50194 – lh U 22.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 126 gg.; cfr. prec. introd. 47054.

50195 – lh U 20.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49161.

50196 – lh U 17.
Ibrido comm., dentato, giallo.

50197 – lh Red 47.
Ibrido comm., dentato, arancio; cfr. prec. introd. 49189.

50198 – lh Red 42.
Ibrido comm. dentato, arancio.

50199 a **50200**
Zea mays L. *everta.*
Mais da scoppio. – *Gramina.*
Dagli USA – Semi forniti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50199 – lh U 400.
Ibrido comm., giallo.

50200 – lh U 300.
Ibrido comm., bianco.

50201 a **50230**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi forniti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50201 – lh Y 81.
Ibrido sperimentale.

50202 – lh Y 65.
Ibrido sperimentale.

50203 – lh 69149.
Ibrido sper. della classe U 69.

50204 – lh 65249.
Ibrido sper. della classe U 65.

50205 – lh 65229.
Ibrido sper. della classe U 65.

50206 – lh 65139.
Ibrido sper. della classe U 65.

50207 – lh 6549.
Ibrido sper. della classe U 65.

50208 – lh 47179.
Ibrido sper. della classe U 47.

50209 – lh 47128.
Ibrido sper. della classe U 47.

50210 – lh 4778.
Ibrido sper. della classe U 47.

50211 – lh 368.
Ibrido sper. della classe U 36.

50212 – lh 2319.
Ibrido sper. della classe U 23.

50213 – Yellow Flint Dent Cross 396.
Incrocio sper., vitreo per dentato, giallo.

50214 – White Flint Dent Cross 200.
Incrocio sper., vitreo per dentato, bianco.

50215 – cultivar. R (ain) B (ouw) Y.

50216 – 1002 × Grand Roux Basque.
Incrocio sper.

50217 – 1008 × Grand Roux Basque.
Incrocio sper.

50218 – lh 1011 × (Long 1241. Long 12331).
Ibrido sper.

50219 – lh 1019 × (Long 1241. Long 12331).
Ibrido sper.

50220 – lh 1039 × (Long 1241. Long 12331).
Ibrido sper.

50221 – lh 1052 × (Long 1241. Long 12331).
Ibrido sper.

50222 – 1055 × Grand Roux Basque.
Incrocio sper.

50223 – (159 × PEHM) × Grand Roux Basque.
Incrocio sper.

50224 – (Long 1241. Long 12331) × Grand Roux Basque.
Incrocio sper.

50225 – lh (Long 1241. Long 12331) × (Long WHO. A 131).
Ibrido sper.

50226 – R (ain) B (ow) Y × Grand Roux Basque.
Incrocio intervarietale.

50227 – lh 1005.
Incrocio semplice di fondazione.

50228 – lh 1007.
Incrocio semplice di fondazione.

50229 – lh 1010.
Incrocio semplice di fondazione.

50230 – lh 1019.
Incrocio semplice di fondazione.

50231
Zea mays L. *everta.*
Mais da scoppio – *Gramina.*
cultivar. Midget pop.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa. 7 aprile 1950.

50232 a **50262**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa – 7 aprile 1950.

50232 – lh 1034.
Incrocio semplice di fondazione.

50233 – lh 1036.
Incrocio semplice di fondazione.

50234 – lh 1040.
Incrocio semplice di fondazione

50235 – lh 1046.
Incrocio semplice di fondazione.

50236 – lh 1052.
Incrocio semplice di fondazione.

50237 – lh 1055.
Incrocio semplice di fondazione.

50238 – lh 1056.
Incrocio semplice di fondazione.

50239 – lh 1057.
Incrocio semplice di fondazione.

50240 – lh 1064.
Incrocio semplice di fondazione.

50241 – lh 1077.
Incrocio semplice di fondazione.

50242 – lh 1093.
Incrocio semplice di fondazione.

50243 – lh 1095.
Incrocio semplice di fondazione.

50244 – lh 1097.
Incrocio semplice di fondazione.

50245 – lh 1099.
Incrocio semplice di fondazione.

50246 – lh 1100.
Incrocio semplice di fondazione.

50247 – lh 1101.
Incrocio semplice di fondazione.

50248 – lh 1102.
Incrocio semplice di fondazione.

50249 – lh 1103.
Incrocio semplice di fondazione.

50250 – lh 1105.
Incrocio semplice di fondazione.

50251 – lh 1108.
Incrocio semplice di fondazione.

50252 – lh 1109.
Incrocio semplice di fondazione.

50253 – lh 1110.
Incrocio semplice di fondazione.

50254 – lh 1111.
Incrocio semplice di fondazione.

50255 – lh 1111 k.
Incrocio semplice di fondazione.

50256 – lh 1111 F.
Incrocio semplice di fondazione.

50257 – lh 1112.
Incrocio semplice di fondazione.

50258 – lh 1113.
Incrocio semplice di fondazione.

50259 – lh 1200.
Incrocio semplice di fondazione.

50260 – lh 1212.
Incrocio semplice di fondazione.

50261 – lh 1201.
Incrocio semplice di fondazione.

50262 – lh 1203.
Incrocio semplice di fondazione.

50263 a **50265**
Zea mays L. *everta.*
Mais da scoppio – *Gramina.*
Dagli USA – Semi forniti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50263 – lh 1300.
Incrocio semplice di fondazione.

50264 – lh 1301.
Incrocio semplice di fondazione.

50265 – lh 1304.
Incrocio semplice di fondazione.

50266
Zea mays L. *tunicata.*
Mais vestito – *Gramina.*
volg.: Pod corn.
Dagli USA – Semi forniti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50267
Zea mays L. *everta.*
Mais da scoppio – *Gramina* cultivar. Strawberry Pop.
Dagli USA – Semi forniti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa. – 7 aprile 1950.

50268 a **50276**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dalla Svizzera – Semi ricevuti dalla Eidgenossische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt, Zürich–Oerlikon – 19 aprile 1950.

50268 – 1 Rh 1.
Linea inincrociata.

50269 – 2 Rh 2.
Linea inincrociata.

50270 – 4 Rh 3.
Linea inincrociata.

50271 – 6 Lg 1.
Linea inincrociata.

50272 – 7 Lo 1.
Linea inincrociata.

50273 – 7 Lg 5.
Linea inincrociata.

50274 – 7 Lg 3–1.
Linea inincrociata.

50275 – 8 Lr 8.
Linea inincrociata.

50276 – 10 N 4.
Linea inincrociata.

50277
Elaegnus umbellata Thunb.–*Elaeagnaceae.*
Dagli USA – Da semi raccolti dal Dr. L. Fenaroli nel Kansas, 1946. 20 aprile 1950.

50278 a **50292**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi forniti dalla United Hybrid Growers Association, Shenandoah, Iowa. – 30 aprile 1950.

50278 – lh U 3.
Ibrido comm., dentato, bianco; mat. (in Lombardia) 137 gg.; cfr. prec. introd. 49201 e 49182.

50279 – lh U 75.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 47061.

50280 – lh U 68.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 145 gg.; cfr. prec. introd. 48213 e 49181.

50281 – lh U 67.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49180.

50282 – lh U 65 B.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49179.

50283 – lh U 55 B.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49176.

50284 – lh U 45 B.
Ibrido comm., dentato, giallo; cfr. prec. introd. 49173.

50285 – lh U 30.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 133 gg.; cfr. prec. introd. 48206.

50286 – lh U 28.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 128 gg.; cfr. prec. introd. 47055 e 48205.

50287 – lh 5988.
Ibrido sper. della classe U 59.

50288 – lh 2838.
Ibrido sper. della classe U 28.

50289 – lh 2818.
Ibrido sper. della classe U 28.

50290 – B. B. F. 50.
Miscela di ibridi comm. della classe di maturità U 50.

50291 – B. B. F. 40.
Miscela di ibridi comm. della classe di maturità U 40.

50292 – B. B. F. 30.
Miscela di ibridi comm. della classe di maturità U 30.

50293
Zea mays L.
Mais – *Gramina*
lh Maygold 49.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (in Emilia) 144 gg.; cfr. prec. introd. 47048 e 49059.
Dagli USA – Semi prodotti dalla Earl E. May Seed Co., Shenandoah, Iowa – 1 maggio 1950.

50294 a **50302**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi forniti dalla Corneli Seed Co., St. Louis, Mo. – 5 maggio 1950.

50294 – lh Keystone 44.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (USA) 90–100 gg.; cfr. prec. introd. 49127.

50295 – lh Keystone 43.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 110 gg.

50296 – lh Keystone 39.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 105–110 gg.

50297 – lh Keystone 38.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 115–120 gg.; cfr. prec. introd. 49086.

50298 – lh Keystone 40.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 120–125 gg.

50299 – lh Keystone 106 W.
Ibrido comm., dentato bianco; mat. (c. s.) 120–125 gg.

50300 – lh Keystone 45.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 126–130 gg.; cfr. prec. introd. 49128.

50301 – lh Keystone 222.
Ibrido comm., dentato, giallo; mat. (c. s.) 135–140 gg.; cfr. prec. introd. 49130.

50302 – lh Keystone 44 W.
Ibrido comm. dentato, bianco.

50303 a **50304**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dall'U. S. D. A., Bureau of Plant Industry, Division of Cereal crops and Diseases, Beltsville, Md. – 17 maggio 1950.

50303 – R 59.
Linea inincrociata della Illinois A. E. S., dentata, gialla; cfr. prec. introd. 49274.

50304 – R 61.
Linea inincrociata della Illinois A. E. S., dentata, gialla.

50305
Zea mays L. *saccharata.*
Mais dolce – *Gramina*
C 95.
Linea inincrociata della Connecticut A. E. S.
Dagli USA – Semi ricevuti dalla U. S. D. A., Bureau of Plant Industry, Division of Cereal Crops and Diseases, Beltsville, Md. – 17 maggio 1950.

50306 a **50316**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli Usa – Semi ricevuti dalla U. S. D. A., Bureau of Plant Industry, Division of Cereal Crops and Diseases, Beltsville, Md. – 17 maggio 1950.

50306 – C 101.
Linea inincrociata della Connecticut A. E. S., dentata, gialla.

50307 – C 102.
Linea inincrociata della Connecticut A. E. S., dentata gialla.

50308 – C 103.
Linea inincrociata della Connecticut A. E. S., dentata, gialla.

50309 – C 104.
Linea inincrociata della Connecticut A. E. S., dentata, gialla.

50310 – lh Indiana 816 A. = (WF 9 × P 8). (Hy × L 317).
Ibrido comm., dentato, giallo.

50311 – lh Indiana 909 A. = (K 61 × K 64). (33–16 × H 21).
Ibrido comm., dentato, giallo.

50312 – lh Connecticut 830. = (WF 9 × P 8). (Oh 40 × I 159).
Ibrido comm., dentato, giallo.

50313 – lh Connecticut 871. = (WF 9×38–11). (C 106×C 103).
Ibrido, comm., dentato, giallo.

50314 – lh Connecticut 884. = (Tr × C 103). C. 95.
Ibrido comm. per foraggio, dentato per dolce.

50315 – lh US 13 × C 95.
Poliibrido per foraggio, dentato per dolce.

50316 – lh Connecticut 873. = (WF 9 × 38–11). (Hy × C 106).
Ibrido comm., dentato, giallo.

50317
Zea mays L. *saccharata.*
Mais dolce – *Gramina*
cultivar. Tendermost.
Dagli USA – Semi forniti dalla Michael Leonard Co., Ames, Iowa. – 5 giugno 1950.

50318
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
cultivar. Zwergmais.
Dalla Germania – Semi forniti dal Prof. M. Koernicke; Honnef am Rhein – 12 giugno 1950.

50319
Zea mays L. *saccharata.*
Mais dolce – *Gramina.*
cultivar. Zuckermais.
Dalla Germania – Semi forniti dal Prof. M. Koernicke, Honnef am Rhein – 12 giugno 1950.

50320
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
cultivar ..... (?)
Dall'Eritrea – Semi ricevuti a mezzo Stazione Fitotecnica di Montagnana (Padova) – 19 giugno 1950.

50321
Cucurbita sp.
Zucca da olio – *Cucurbitaceae*
cultivar. Steyrischer langtriebiger schalenloser Oelkürbis.
Dall'Austria – Semi ricevuti a mezzo prof. Fenaroli dalla Lamburgsche Gutsverwaltung, Feistritz bei Ilz, Steyermark. – 8 luglio 1950.

50322 a **50324**
Papaver orientale L.
Papavero – *Papaveraceae.*
Dall'Austria – Semi ricevuti a mezzo prof. Fenaroli dal Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenzüchtung, Zweig Fuchsenbigl, Niederösterreich – 8 luglio 1950.

50322 – cultivar. Loosdorfer blauer Schliessmohn.

50323 – cultivar. Osttiroler rotblühend.

50324 – cultivar. Osttiroler weissblühend.

50325 a **50326**
Lallemantia sp. – *Labiatae.*
Dall'Austria – Semi ricevuti a mezzo prof. Fenaroli dal Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung, Zweig Fuchsenbigl, Niederösterreich. – 8 luglio 1950.

50325 – var. floribus roseis.

50326 – var. floribus albis.

50327
Solanum lycopersicum L.
Pomodoro – *Solanaceae.*
Dall'Austria – Semi ricevuti a mezzo prof. Fenaroli dal Saatgut – und Züchtungsanstalt der Landeskammer für Forst – und Landwirtschaft Steyermarks, Kornberg bei Feldbach – 51 luglio 1950.
cultivar. Original Hochzucht Buschtomate Heinemanns Jubilä-um 1948.

50328 a **50332**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dall'Ungheria – Semi ricevuti dal Növenytérmesztési és Novenynemesitési Kutatò Intézet Ontözési Osztàlya, Kisujszàllàs – 18 luglio 1950.

50328 – cultivar. Bankuti korai lòfogu.
Dentato, giallo, precoce.

50329 – cultivar. Pettendi aranyozon.
Dentato, giallo.

50330 – cultivar. F lòfogu.
Dentato, giallo, precoce.

50331 – cultivar. Lovaszpatonai korai fehér.
Dentato, bianco, tardivo.

50332 – cultivar. lovàszpatonai sàrga lòfogu.
Dentato, giallo, precoce.

50333 a **50334**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli USA – Semi ricevuti dalla Agricultural Alumni Seed Improvement Association, Lafayette, Indiana – 15 novembre 1950.

50333 – H 21.
Linea inincrociata della Indiana A. E. S., dentata, bianca.

50334 – K 44.
Linea inincrociata della Kansas A. E. S., dentata, bianca.

INDICE PER GENERI E SPECIE.

Allium cepa L.: 50057–50058, 50153.
Allium porrum L.: 50056.
Anethum graveolens L.: 50065.
Aneto: cfr. *Anethum graveolens.*
Antirrhinum majus L.: 50072.
Antirrino: cfr. *Antirrhinum majus.*
Apium graveolens L. *dulce* Pers.: 50069.
Apium graveolens L. *rapaceum* DC.: 50062.
Aster sp.: 50170.
Astro: cfr. *Aster sp.*
Bella–di–notte: cfr. *Mirabilis jalapa.*
Beta vulgaris L. *rapa* Dum.: 50040, 50155.
Bietola: cfr. *Beta vulgaris rapa.*
Brassica oleracea L. *acephala* DC.: 50048.
Brassica oleracea L. *botrytis* L.: 50045–50046.
Brassica oleracea L. *capitata* L.: 50043–50044, 50156.
Brassica rapa L.: 50054, 50157.
Capsicum annuum L.: 50059.
Carota: cfr. *Daucus carota sativus.*
Cavolfiore: cfr. *Brassica oleracea botrytis.*
Cavolo–cappuccio: cfr. *Brassica oleracea capitata.*
Cavolo d'inverno: cfr. *Brassica oleracea acephala.*
Catriolo: cfr. *Cucumis sativus.*
Cichorium endivia L.: 50053.
Cipolla: cfr. *Allium cepa.*
Citrullus vulgaris Schrad.: 50006, 50168.
Cocomero: cfr. *Citrullus vulgaris.*
Cucumis melo L.: 50166.
Cucumis sativus L.: 50060, 50167.
Cucurbita sp.: 50061, 50321.
Daucus carota L. *sativus* Hayek: 50063–50064, 50165.
Elaeagnus umbellata Thunb.: 50277.
Endivia: cfr. *Cichorium endivia.*
Fagiolo: cfr. *Phaseolus vulgaris.*
Girasole: cfr. *Helianthus annuus.*
Helianthus annuus L.: 50002.
Lactuca sativa L.: 50049–50052, 50171.
Lallemantia sp.: 50325–50326.
Lattuga: cfr. *Lactuca sativa.*
Lupino: cfr. *Lupinus perennis.*
Lupinus perennis L.: 50073.
Mais: cfr. *Zea mays.*
Mais da scoppio: cfr. *Zea mays everta.*
Mais dolce: cfr. *Zea mays saccharata.*

Mais vestito: cfr. *Zea mays tunicata.*
Melone: cfr. *Cucumis melo.*
Mirabilis jalapa L.: 50169.
Papaver orientale L.: 50322–50324.
Papavero: cfr. *Papaver orientale.*
Pastinaca: cfr. *Pastinaca sativa hortensis.*
Pastinaca sativa L. *hortensis* Ehrh. 50066, 50164.
Patata: cfr. *Solanum tuberosum.*
Peperone: cfr. *Capsicum annuum.*
Petroselinum hortens Hoffm.: 50067–50068.
Petunia: cfr. *Petunia hybrida.*
Petunia hybrida hort.: 50070.
Phaseolus vulgaris L.: 50038, 50047, 50161–50162.
Pisello: cfr. *Pisum sativum.*
Pisum sativum L.: 50037, 50047, 50159–50160.
Pomodoro: cfr. *Solanum lycopersicum.*
Porro: cfr. *Allium porrum.*
Prezzemolo: cfr. *Petroselinum hortense.*
Rapa: cfr. *Brassica rapa.*
Raphanus sativus L.: 50055, 50158.
Ravanello: cfr. *Raphanus sativus.*
Sedano: cfr. *Apium graveolens dulce.*
Sedano–rapa: cfr. *Apium graveolens rapaceum.*
Solanum lycopersicum L.: 50003–50005, 50039, 50163, 50327.
Solanum tuberosum L.: 50032–50034, 50075–50076, 50144–50149.
Spinacia oleracea L.: 50041–50042, 50154.
Spinacio: cfr. *Spinacia oleracea.*
Tagete: cfr. *Tagetes patula.*
Tagetes patula L.: 50071.
Zea mays L.: 50001, 50007–50031, 50077–50143, 50172–50198, 50201–50230, 50232–50262, 50268–50276, 50278–50304, 50306–50316, 50318, 50320, 50328–50334.
Zea mays everta: 50199–50200, 50231, 50263–50265, 50267.
Zea mays saccharata: 50035–50036, 50150–50152, 50305, 50317, 50319.
Zea mays tunicata: 50266.
Zucca: cfr. *Cucurbita* sp.

ERRATA CORRIGE

La fig. 3 (Mais ibridi serie Ohio e US) pubblicata nel *Supplemento* agli *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1951, nuova serie, vol. V, num. 1, pag. XX, è stata impaginata capovolta, così che la designazione dei diversi tipi di ibridi è risultata in seriazione inversa rispetto alle singole figure.

49185 invece di dentato, bianco leggasi pop, bianco
49186 invece di dentato, bianco leggasi pop, arancio

RIASSUNTO

Si inventariano le introduzioni di semi e piante eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura durante l'anno 1950.

SUMMARY

SEED AND PLANT INTRODUCTION MADE BY THE MAIZE EXPERIMENT STATION AT BERGAMO IN THE YEAR 1950 (No. 50001 to 50334)

by Luigi Fenaroli

Inventory of the introduction of seeds and plants from foreign countries made by the Maize Experiment Station at Bergamo during 1950.

Ricevuto il 23 febbraio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI BIETICOLTURA
(Direttore: Antonio Donà dalle Rose)
ROVIGO

Alberto Trentin e Giuseppe Rossi

RISULTANZE DI UNA PROVA SPERIMENTALE SU 44 TIPI DI MAIS IBRIDI

Rientrano fra le attività contemplate nell'ordinamento statutario della Stazione sperimentale di Bieticoltura — sia pure come programma secondario — le cure dirette al potenziamento di tutta l'agricoltura del Polesine e delle zone limitrofe.

In questo ambito trova giustificazione la seguente prova sperimentale — con numerosi tipi di mais ibridi americani in confronto con varietà locali — che ho creduto di condurre nel 1950 nell'azienda agraria annessa alla Stazione affidandola alla solerte collaborazione dei dottori Alberto Trentin e Giuseppe Rossi.

La coltivazione del mais, attualmente in crescente diminuzione per vari motivi che qui non è il caso di illustrare, è sempre stata per il Polesine di Rovigo una coltura da rinnovo di importanza rilevante, per cui è sembrato opportuno non lasciar intentata anche questa via diretta al potenziamento della maiscoltura della zona.

A. D. d. R.

Premessa

Il notevole interesse suscitato dai mais ibridi di provenienza americana, ha fatto sì che la coltura di questi tipi di granoturco si iniziasse — fin dall'annata 1948 — anche in varie aziende del Polesine.

I pochi tipi provati in tale anno e la scarsa conoscenza sulle loro esigenze e sul loro comportamento nell'ambiente polesano, hanno fornito risultati spesso discordanti e talvolta anche poco incoraggianti pur mettendo in evidenza le buone possibilità che essi avrebbero potuto dimostrare qualora fossero coltivati con maggiori attenzioni, con opportuni accorgimenti e soprattutto con l'adozione di tipi più rispondenti all'ambiente.

Nel 1949, accanto all'attenta e rigorosa sperimentazione condotta presso la Stazione fitotecnica di Badia Polesine, una vasta indagine è stata svolta dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Rovigo con l'istituzione di numerosi campi di orientamento in varie zone della provincia e con l'investimento di circa 1200 ettari, dove furono impiegati 17 tipi di ibridi (1).

Lo stesso Ispettorato agrario, nel 1950, seguendo il programma tracciato dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, ripeteva le prove di orientamento allo scopo anche di raccogliere maggiori e precisi elementi sulle caratteristiche ed esigenze di ciascun tipo.

È in questa annata che la coltura comincia ad affermarsi e che si ha un primo esatto orientamento sui tipi più rispondenti nei vari ambienti e che si raccolgono precisi elementi sul loro comportamento, sulle loro esigenze colturali e sulle loro possibilità produttive nei confronti delle varietà localmente coltivate.

Già attraverso le prove dell'annata 1949, l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Rovigo accertava incrementi produttivi su 51 campi controllati in varie località della provincia, che andavano dal 15 al 40 % nei confronti con le varietà indigene. Nella vicina provincia di Ferrara i mais ibridi fornirono ugualmente lusinghieri risultati e permisero un più esatto orientamento sulla scelta dei tipi più rispondenti (2) che, salvo qualche variante, furono gli stessi che erano stati segnalati dall'Ispettorato agrario di Rovigo.

Così dicasi per prove istituite in altre provincie del Veneto, come a Padova (3), Treviso, Udine (4).

Ancora incoraggianti risultati furono segnalati dagli Ispettorati agrari di Reggio Emilia (5), di Parma (6), ecc.

Scopo della prova

Lo scopo della prova condotta nel 1950 presso la Stazione sperimentale di Bieticoltura di Rovigo era quello di saggiare, attraverso ad un campo di orientamento, le possibilità di adattamento, nel medio Polesine, di un numeroso gruppo di ibridi americani, parte dei quali non era mai stato compreso nelle precedenti colture orientative.

La prova pertanto è stata istituita presso l'azienda agricola della Stazione stessa, in comune di Rovigo, località Cantonazzo, podere « Carrare ».

Impostazione della prova

I tipi interessanti la presente prova, forniti dal « Servizio sementi » della Federazione italiana dei Consorzi agrari, sono stati 44, posti a confronto con le varietà indigene « Marano Vicentino » e « Nostrano dell'Isola ».

Natura del terreno: argilloso siliceo abbastanza provvisto di calcare; ottimo contenuto fosfatico.

Coltura precedente: grano, seguìta da intercalare di piantoni di bietole da zucchero.

Concimazione alla semina: perfosfato minerale 18/20 q.li 5, solfato ammonico q.li 1, ad ettaro.

Disinfestazione del terreno: kg. 50 di Agrocide 5, a tutta terra, prima dell'erpicatura ante semina.

Semina: 27 aprile.

Prima sarchiatura: 12 maggio.

Diradamento: 19 maggio.

Nitratazione: nitrato di calcio kg. 50 ad ettaro, in copertura, localizzato, sparso il 20 maggio.

Seconda sarchiatura: 22 maggio.

Terza sarchiatura: 12 giugno.

Rincalzatura: 14 giugno.

Zappatura interfile: 15 giugno.

Raccolta: dal 12 agosto al 20 settembre.

La prova, condotta col sistema dei blocchi randomizzati, contemplava 5 replicazioni.

Superficie del campo: mq. 8.000.

Parcelle: n. 230 di mq. 29 costituite da n. 2 righe di m. 14,50.

Piante sulla parcella: n. 116.

Semina: a mano, su righe a cm. 100, in postarelle a cm. 25 sulla riga.

Investimento teorico: n. 4 piante per mq.

Andamento della stagione meteorologica

Dai dati rilevati presso l'Osservatorio meteorologico della Stazione di Bieticoltura, abbiamo ricavato i seguenti elementi relativi al periodo interessante la coltura del mais, durante il sessennio 1945-1950:

Temperature medie mensili:

Mesi	1945	1946	1947	1948	1949	Media del quinquennio	1950
Aprile	14,9	14,5	15,3	13,8	14,5	14,6	12,0
Maggio	20,4	18,5	19,0	18,4	16,6	18,6	19,4
Giugno	24,4	22,4	23,9	21,3	20,8	22,5	24,4
Luglio	26,6	25,2	26,6	21,2	24,0	24,7	27,1
Agosto	23,7	24,5	25,4	23,0	23,7	24,1	25,0
Settembre . . .	20,6	21,3	21,3	19,2	20,4	20,6	20,4

Piovosità mensile

Mesi	1945	1946	1947	1948	1949	Media del quinquennio	1950
Marzo	8,8	117,4	82,2	0,0	54,7	52,6	36,4
Aprile	38,8	43,0	12,6	175,6	51,8	64,3	78,2
Maggio	22,8	57,4	127,7	43,1	103,2	70,8	13,9
Giugno	69,8	72,8	56,2	86,4	26,2	62,3	54,4
Luglio	30,0	87,6	3,0	111,7	26,8	51,8	67,8
Agosto	99,2	47,0	47,1	98,2	46,8	67,7	28,6
Settembre . . .	15,6	0,0	73,1	104,8	68,1	52,4	68,7

Come si vede, si è avuto un andamento stagionale che, mentre può considerarsi normale nei confronti delle temperature, ha presentato — nei confronti della piovosità — un carattere decisamente siccitoso. A tale proposito va posto particolarmente in rilievo il fatto che la piovosità minima si è verificata nel periodo del primo sviluppo delle piante e nell'epoca iniziale della fase di maturazione, quindi in due fasi decisamente critiche per la coltura.

Va d'altra parte notato che, malgrado la coltura non sia stata irrigata, la naturale freschezza del terreno, assicurata anche dalle ripetute sarchiature, ha fatto sì che le piante non abbiano dimostrato notevoli differenze per l'avverso andamento stagionale, avendo potuto raggiungere regolarmente la fase di maturazione. L'unico mais che avrebbe dimostrato sintomi di sofferenza per carenza d'acqua è stato il « Marano Vicentino » che ha pertanto fornito una produzione inferiore a quella conseguita nelle annate a normale piovosità.

Andamento delle infestazioni parassitarie

Per quanto riguarda la soggezione degli ibridi agli attacchi parassitari, nessuna apprezzabile differenza si è notata — rispetto alle varietà locali — nei confronti degli attacchi di carbone (*Ustilago maydis*).

Fortissimi invece sono risultati gli attacchi di piralide (*Pyrausta nubilalis*) che hanno assunto proporzioni preoccupanti.

Allo scopo di poter effettuare tempestive osservazioni sull'andamento delle schiuse e delle infestazioni larvali, si è provveduto all'installazione di speciali gabbie di controllo entro alle quali furono posti numerosi steli di mais dell'anno precedente, contenenti larve di piralide.

Le schiuse sul campo hanno avuto inizio in data 23 maggio, con una quasi completa interruzione fino alla fine del mese (in corrispondenza con un abbassamento di temperatura) per riprendere con maggiore intensità e continuità dal primo giugno in poi.

Le prime uova su piante di ibridi sono state rinvenute il 10 di giugno ed il giorno 12 si sono notati i primi fori, contenenti la larvetta, alla base di taluni steli.

Gli attacchi si sono quindi susseguiti con un crescendo veramente insolito tanto che, verso la fine del mese di giugno, tutte le piante indistintamente ospitavano più larve dell'insetto. Non è stato perciò possibile stabilire una scala di recettività sui vari tipi per il forte numero di larve che attaccavano la pianta dalla base fin quasi alle foglie apicali. Le stesse varietà nostrane, normalmente abbastanza resistenti alla piralide, sono state fortemente invase dal parassita.

Gli attacchi sono continuati e si sono moltiplicati fino alla maturazione del mais e certamente hanno causato una minorazione, difficilmente valutabile con una certa attendibilità, anche sulla produzione. Da una valutazione approssimativa all'epoca del raccolto si è calcolato che la produzione abbia subìto una diminuzione dal 20 al 30 % a causa della piralide.

Una più precisa valutazione invece si è potuta fare nei confronti del danno da piralide, sulla granella raccolta, separando quella intatta da quella danneggiata dall'insetto.

Detta percentuale di danno è risultata in misura variabile da tipo a tipo e precisamente dal 5 % sul « Marano Vicentino » al 38 % sull'ibrido « P. N. 79 ».

Nella seguente stabella sono riportati i dati rilevati per ciascun tipo:

Percentuale di danno provocato da piralide sulla granella rilevato alla sgranatura

N.	Tipo	Danno %	N.	Tipo	Danno %
1	« K R 2 »	19,7	24	« Dekalb 1022 »	23,3
2	« K S 6 »	13 –	25	« Maygold 99 A »	34,8
3	« K O »	17,6	26	« Maygold 89 »	26,8
4	« K E 3 »	5,5	27	« Wisconsin 464 »	11,5
5	« K L »	19,3	28	« Indiana 750 A »	34 –
6	« K A 4 »	8,5	29	« U 50 »	27,8
7	« K S 2 »	13,5	30	« Funk G 99 »	36,5
8	« K H »	8 –	31	« Pioneer 340 »	26,8
9	« M 2 »	20 –	32	« U 41 »	24,4
10	« K T »	25 –	33	« Dekalb 1025 »	23,5
11	« K E 1 »	6 –	34	« U 32 »	23,5
12	« K E 2 »	8 –	35	« Ohio C 92 »	26,5
13	« K 3 »	24,6	36	« Indiana 210 B »	23,5
14	« Nostrano dell'Isola »	15,7	37	« Ohio M 34 »	24 –
15	« Marano Vicentino »	5 –	38	« Maygold 49 »	24,2
16	« D 56 »	17,5	39	« Kingskrost K O »	31,5
17	« D 1 A »	6 –	40	« Embro 155 »	30,5
18	« B 3 A »	12,6	41	« Maygold 59 A »	26 –
19	« B 45 A »	14 –	42	« Iowa 4316 »	36 –
20	« P N 16 »	12,3	43	« Funk G 114 »	22,8
21	« D 73 A »	33,7	44	« Funk G 37 »	28 –
22	« B 17 A »	10,7	45	« Ohio M 15 »	22 –
23	« P N 79 »	38,2	46	« U S 13 »	30,5

Questi rilievi confermano la notevole soggezione degli ibridi agli attacchi della piralide che costituisce nei loro confronti — almeno per certe annate — un preoccupante fattore negativo per la produzione.

Caratteristiche dei ti

Sono quelli riportati nella tab

Dati medi di 5 replicazioni. – Per la produzione

N.	Tipo	Data di fioritura		Data di maturazione	Ciclo dalla nasc al raccol giorni
		M	F		n.
1	«K. R. 2»	5– 6 luglio	5–10 luglio	31 agosto	117
2	«K. S. 6»	2– 3 »	8– 9 »	28 »	114
3	«K. O»	5– 6 »	8 »	30 »	116
4	«K. E. 3»	2– 4 giugno	2– 3 »	21 »	107
5	«K. L.»	2– 3 luglio	9 »	26 »	112
6	«K. A. 4»	28–29 giugno	5– 6 »	26 »	112
7	«K. S. 2»	1– 2 luglio	5– 6 »	30 »	116
8	«K. H.»	28–29 giugno	5– 6 »	26 »	112
9	«M. 2»	3– 4 luglio	8 »	26 »	112
10	«K. T.»	7– 8 »	11 »	29 »	115
11	«K. E. 1»	26–28 giugno	2– 3 »	22 »	108
12	«K. E. 2»	25–26 »	3 »	24 »	110
13	«K. 3»	8 luglio	13 »	28 »	114
14	«Nostrano dell'Isola»	6 »	10–13 »	2 settembre	119
15	«Marano Vicentino»	26–27 giugno	1– 2 »	19 agosto	105
16	«D. 56»	5 luglio	10 »	4 settembre	121
17	«D. 1. A.»	24–25 giugno	2– 3 »	21 agosto	107
18	«B. 3. A.»	26–28 »	4– 5 »	22 »	108
19	«B. 45. A.»	2– 3 luglio	9 »	30 »	116
20	«P. N. 16»	27 giugno	4 »	23 »	109
21	«D. 73 A.»	7 luglio	11 »	4 settembre	121
22	«B. 17 A.»	26–27 giugno	3 »	23 agosto	109
23	«P. N. 79»	9 luglio	13 »	4 settembre	121
24	«De Kalb 1022»	11–14 »	19–20 »	20 »	137
25	«Maygold 99 A.»	10 »	17–18 »	5 »	114
26	«Maygold 89»	7 »	11 »	4 »	121
27	«Wisconsin 464»	28–30 giugno	8 »	28 agosto	114
28	«Indiana 750 A.»	10 luglio	18–19 »	12 settembre	129
29	«U. 50»	7– 8 »	10–11 »	5 »	122
30	«Funk G. 99»	9 »	18 »	12 »	129
31	«Pioneer 340»	10 »	17–18 »	5 »	122
32	«U. 41»	8 »	10–11 »	4 »	121
33	«De Kalb 1025»	19–20 »	26 »	20 »	137
34	«U. 32»	5– 6 »	10–11 »	5 »	122
35	«Ohio C. 92»	10 »	17 »	9 »	126
36	«Indiana 210 B.»	8– 9 »	13 »	4 »	121
37	«Ohio M. 34»	3– 4 »	8 »	30 agosto	116
38	«Maygold 49»	9 »	17 »	5 settembre	122
39	«Kingskrost K. O.»	7– 8 »	11–12 »	31 agosto	117
40	«Embro 155»	11–12 »	18 »	20 settembre	137
41	«Maygold 59 A.»	8– 9 »	12 »	11 »	129
42	«Iowa 4316»	7– 8 »	11–12 »	1 »	118
43	«Funk G. 114»	6– 7 »	12 »	1 »	118
44	«Funk G. 37»	9 »	13–14 »	9 »	126
45	«Ohio M. 15»	6 »	11 »	30 agosto	116
46	«U. S. 13»	10 »	18 »	6 settembre	123

* Investimento teorico piante n. 116.

risultati produttivi

qui di seguito riprodotta:

granella differenza significativa a P = 0,05 = 4,3 q.li

Rilievi sulle piante							
Sulla parcella n. *	Rotte sotto la spiga n.	Allettate n.	Altezza media pianta cm.	Altezza spiga più alta cm.	Spighe totali n.	Peso granella secca al 15,5% ad ha. q.li	Graduatoria per produzione
111	2,2	0,6	234,6	102,6	104,1	50,30	8
113,4	3,2	0,2	226,2	91,2	109,8	50,34	7
112,4	3	0,2	232,6	101,6	106 –	46,96	19
113,2	4,6	—	209 –	77,2	114,2	43,51	30
113,8	5	0,2	229,2	100,2	109,2	51,14	5
114,8	5	0,6	224,6	92,4	106,2	43,99	26
111,2	3,4	—	216,4	86,8	107,8	49,82	9
112,2	9	0,4	222,4	90,2	110 –	46,02	21
112,4	5,8	0,8	228,4	100 –	110,2	51,55	4
112,2	0,8	0,6	243,4	102,4	105,6	46,98	18
113,4	4	0,4	206,8	72,8	107,4	41,34	35
111,5	2,5	—	214,2	76,7	106,2	41,15	36
107,8	1	0,4	238,2	100,2	97,2	47,19	14
111,6	2,4	0,2	238,6	108,4	111,4	34,21	43
112,2	2,4	0,4	201,4	77,2	192 –	35,51	41
112 –	1,4	0,6	235,4	109,6	105,2	53,74	2
110,8	15,2	1,6	198,2	62,4	108,6	35,59	39
111,6	6,6	0,8	205,4	79,6	110,6	44,20	25
113,6	4,4	0,2	217,4	97,6	108,2	54,62	1
109,8	5 –	—	210,6	79,4	104,2	47,17	15
114 –	2,4	0,4	238,6	102,2	113,8	47,24	13
112 –	9,4	—	205,4	81,4	113,4	47,15	16
109,6	2,6	0,6	264 –	112,6	101,4	43,27	32
110 –	1,4	0,2	269,8	131,6	82,6	30,25	45
114 –	1,4	0,8	244,8	106,4	105 –	43,41	31
113,4	1,4	—	228,4	97,8	108 –	43,82	27
110,8	2,6	0,4	251,4	93 –	103,8	50,32	6
112,5	2,8	0,4	272,2	124,4	91,2	31,65	44
112,8	1,6	—	252,2	112,8	104,4	44,71	23
111,2	1	0,8	269,2	124,6	93 –	35,53	40
112 –	0,8	—	239,8	106 –	101,8	39,33	37
111,2	1	—	231,8	99,8	101,8	44,89	22
113,4	2,2	0,6	282 –	167 –	80,2	27,51	46
112,4	0,6	0,2	236,4	97,2	108,6	51,71	3
110,6	1,6	—	266 –	99,4	92,4	44,52	24
111,8	0,4	—	240,2	99,2	102,4	47,02	17
110,6	1,6	—	247,8	109,2	105,8	49,13	10
113 –	2,6	—	253,4	112,6	100,2	43,53	29
111,2	1,2	0,6	230,4	96 –	105,2	42,74	33
109,8	1,8	0,8	280,2	136 –	90,2	35,38	42
112 –	1,6	0,6	264,2	117,8	101 –	49,01	11
108,4	0,8	—	245,2	104 –	103,4	43,68	28
112,2	0,6	—	232,8	98 –	102,2	46,23	20
114 –	0,8	0,4	252,4	115,2	95,6	42,12	34
110,2	0,4	0,6	236,4	105,4	108,4	48,06	12
110 –	3	0,2	271,6	120,8	96,6	37,24	38

Discussione sui risultati

Dall'esame dei dati riprodotti nei prospetti che precedono scaturiscono le seguenti considerazioni:

a) Per quanto si riferisce alla capacità produttiva, calcolata in granella secca con umidità 15,5 %, si rileva che, in generale, la maggior parte dei tipi di mais ibridi americani in prova ha fornito una produzione superiore, ed in certi casi quasi doppia, delle varietà più diffuse nella zona. Si sono dimostrati meno produttivi soltanto quattro tipi i quali risultano anche in fondo alla scala di precocità.

b) Dagli elementi rilevati sull'epoca di maturazione e seguendo la distinzione normalmente praticata, per quanto si riferisce alla precocità di maturazione nella zona ove è stato condotto l'esperimento, su coltura non irrigua e per l'annata 1950, i tipi in esperimento possono essere così classificati:

Precoci (ciclo dalla nascita alla maturazione da giorni 105 a giorni 112): « D 1 a », « K E 3 », « K E 1 », « B 3 a », « B M 16 », « D 17 a », « K E 2 », « K L », « K A 4 », « K H », « M 2 », (« Marano Vicentino » giorni 105).

A maturazione media (da giorni 113 a giorni 122): « K S 6 », « K 3 », « Maygold 99 A. », « Wisconsin 464 », « K T », « K O », « K S 2 », « B 45 A », « Ohio M 34 », « Ohio M 15 », « Kingskrost K O », « K R 2 », « Iowa 4316 », « Funk G 114 », « Nostrano dell'Isola », « B 56 », « B 73 A », « P N 79 », « Maygold 89 », « U 41 », « Indiana 210 B », « U 50 », « Pioneer 340 », « U 32 », « Maygold 49 » (« Nostrano dell'Isola » giorni 119).

Tardivi (oltre i 122 giorni): « U S. 13 », « Funk G 37 », « Ohio C 92 », « Maygold 59 A », « Funk G 99 », « Indiana 750 a », « Embro 155 », « De Kalb 1022 », « De Kalb 1025 ».

Va rilevato che il mais che ha impiegato il minor numero di giorni per giungere a maturazione è la varietà nostrale « Marano Vicentino », normalmente nota per la sua precocità. Non va però escluso che il vantaggio da essa dimostrato nei confronti degli ibridi risultati più precoci sia in parte dovuto alla notata maggiore sensibilità all'andamento stagionale siccitoso, che meglio verrebbe invece sopportato dagli ibridi sia per le loro caratteristiche intrinseche che per il loro più abbondante radicamento.

Il « Marano Vicentino » infatti, nella zona dell'esperimento, raggiunge la maturazione, in annata normale, nella prima settimana di settembre. Nel nostro caso avrebbe quindi anticipato di circa 15 giorni.

Dal punto di vista agronomico, va notato che, nei confronti delle varietà più diffuse nella zona, i mais ibridi hanno dimostrato una maggiore soggezione agli attacchi della piralide la quale pertanto costituisce per essi una grave minaccia e per i coltivatori un problema di notevole importanza così da indurli ad una sistematica lotta contro il temibile parassita.

Va però anche notato che gli ibridi dimostrano, in tutte le fasi vegetative, una maggiore vigoria che si manifesta sia attraverso ad un più rapido sviluppo iniziale in grossezza del culmo, sia attraverso ad una maggiore superficie fogliare e ad un più abbondante apparato radicale.

Le varietà nostrane presentano uno svilpppo iniziale maggiore in altezza, ma minore nella grossezza del culmo, dando l'impressione, nei confronti degli ibridi, di piante filate e comunque di minore vigoria.

Si è anche avuta l'impressione, eccetto per i tipi di taglia più elevata, che gli ibridi presentino una maggiore resistenza ai venti, il che riteniamo in relazione alla loro robustezza ed al buon ancoraggio radicale al terreno e forse anche al fatto rilevato che, in molti casi, l'ibrido presenta degli internodi più corti rispetto alle varietà nostrali.

Si è notato inoltre che gli ibridi, a conferma di precedenti osservazioni, presentano una minor soggezione alla siccità rispetto alle varietà indigene.

Questa resistenza ai fattori meteorologici dimostrata dagli ibridi è stata dedotta ad impressione poichè la precisa valutazione di questo fattore è stato falsato dal violento attacco di piralide che ha provocato numerose rotture degli steli. A questo farebbe eccezione il tipo « D. 1. A. » che pur avendo avuto un attacco di piralide inferiore agli altri ha avuto numerose piante schiantate sotto la spiga presumibilmente per il peso notevole raggiunto da quest'ultima che male viene sopportato dalla esilità dello stelo.

Nessun apprezzabile fenomeno di nanismo e di batteriosi è stato notato nei tipi in osservazione.

Frequente invece si è manifestata la mancanza di fruttificazione apicale della spiga che sembra in correlazione con la deficienza di sviluppo delle brattee che lasciano scoperto l'apice della spiga stessa.

Lo spontaneo distacco — altrove lamentato — delle spighe della pianta nell'epoca immediatamente precedente alla maturazione, non si è praticamente manifestato ed i rari casi notati sono stati causati dagli attacchi di piralide.

In generale l'aspetto della vegetazione degli ibridi è apparso sempre soddisfacente per rigoglio vegetativo e per sanità della coltura.

Conclusioni

In generale la prova in oggetto ha dimostrato l'ottima capacità di adattamento nella zona degli ibridi americani e la loro buona produttività nei confronti delle varietà normalmente coltivate.

Si ritiene siano da escludere i tipi tardivi che in annata ad andamento stagionale piovoso, si pensa possano difficilmente giungere a maturazione anche per l'allungamento che subirebbe il loro ciclo vegetativo e per le difficoltà che si incontrerebbero per l'essiccamento del prodotto.

Riteniamo invece siano particolarmente da segnalare i tipi seguenti: « M 2 », « K L », « B M 16 », « D 17 A », fra i precoci; e fra quelli a maturazione media: « B 45 A », « B 56 », « U 32 », « Wisconsin 464 », « K S 6 », « K R 2 », « K S 2 », « Ohio M 34 », « Ohio M 15 », « B 73 A », « K 3 », « Indiana 210 B », « K T », « K O », « Funk G 114 ».

Tra i tardivi spicca il tipo « Maygold 59 A ».

Tra i fattori negativi per la loro diffusione si sottolinea la estrema soggezione agli attacchi di piralide e le caratteristiche della granella che — pur avendo in vari casi dimostrato di poter fornire una ottima polenta — non è bene accetta dalle popolazioni della plaga che preferiscono granella più colorita ed a consistenza vitrea, considerando anche che nel Polesine la coltivazione del mais è soprattutto fatta per destinare la produzione ad uso alimentare.

Comunque è interessante la conferma che i tipi dimostratisi più produttivi nella prova in oggetto, sono — in linea generale — quelli già segnalati attraverso altre prove in Polesine ed in altre provincie.

Vanno infine tenuti presenti, sia per le capacità produttive che per le dimostrate ottime capacità di adattamento, quei tipi di cui non si avevano ancora elementi sperimentali e comparativi quali quelli designati con le sigle « M », « K L », « B M », « D », « B », « U », « K S », « K R », ecc., che trovansi in testa alla scala di produttività.

RIASSUNTO

Sono esposti e discussi i risultati di una prova sperimentale su 44 tipi di mais ibridi americani messi a confronto con le due varietà indigene maggiormente diffuse nella zona.

Mentre sono segnalati alcuni tipi di notevole precocità, provati per la prima volta nella zona, si rileva che tutti gli ibridi americani — salvo quattro molto tardivi — hanno dimostrato capacità produttive superiori, ed in alcuni casi quasi doppie, delle varietà indigene.

Nei confronti di queste ultime gli ibridi hanno dimostrato una maggiore soggezione agli attacchi di piralide.

SUMMARY

RESULTS OF AN EXPERIMENTAL TEST ON 44 TYPES OF HYBRID MAIZE

by Alberto Trentin and Giuseppe Rossi

Here are presented and discussed the results of an experimental test on 44 types of hybrid American maize as compared to two indigenous varieties widely diffused in the Polesine.

While some types of striking earliness, tested for the first time in the zone, are reported, it is observed that all the American hybrids, except for four very late ones, have demonstrated production capacity superior and is some cases almost double that of indigenous varieties.

In comparision with these last the hybrids have demonstrated a greater susceptibility to the attacks of *Pyrausta nubilalis*.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bragato, P. Coltivazione di mais ibridi americani nel Polesine. *Agricoltura del Polesine,* Rovigo, 1950, n. 3.

(2) Zucchini, I. Mais ibridi americani nel Ferrarese. *L'Agricoltore Ferrarere,* Ferrara, 1950, nn. 2-3.

(3) Meloni, U. I mais ibridi americani. *Il Gazzettino Agricolo,* Padova, 1951, n. 3.

(4) Poggi, G. La coltivazione dei mais ibridi in Friuli. *L'Agricoltura Friulana,* Udine, 1951, n. 3.

(5) Martilli, M. Risultati e considerazioni sui mais ibridi americani coltivati nella decorsa campagna. *Bollettino Agricolo,* Reggio Emilia, 1950, n. 47.

(6) Gambetti, B. Campo di orientamento di mais ibridi americani. *L'Avvenire Agricolo,* Parma, 1950, n. 12.

Ricevuto il 6 marzo 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA
"ORAZIO RAIMONDO"
(Direttore: Mario Calvino)
SANREMO

Eva Mameli Calvino

RELAZIONE TECNICA DELLA STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA PER L'ANNO 1950

Stato di efficienza della stazione

Nel 1950 l'efficienza della Stazione sperimentale di Floricoltura ha segnato un notevole progresso, in conseguenza di alcuni maggiori introiti assommanti, rispetto al 1949, a L. 1.451.890 e così differenziati: L. 500.955 di maggior contributo ministeriale, L. 151.040 di maggiori contributi straordinari, L. 678.530 di maggiori proventi per vendita dei prodotti dei giardini sperimentali. Questi ultimi introiti sono dovuti all'aumentata produzione di nuove varietà di garofani, che vengono date in affitto ai coltivatori mediante apposito contratto, e alla cessione della rosa « Clotaria », affermatasi come ottima varietà da fiore reciso e da pien'aria.

Con tali maggiori introiti è stato possibile sopperire ad alcune delle necessità straordinarie più urgenti quali la costruzione di nuovi cassoni per semine e barbatellai; la sostituzione di una struttura in ferro alla vecchia struttura di legno della serra Greppi; la ricostruzione del muro franato di una grande « fascia »; l'acquisto di un'elettropompa Marelli e la messa in cantiere di nuovi lavori sperimentali. Sono stati anche disinfestati mq. 900 di terreno con solfuro di carbonio, somministrato in ragione di gr. 300 al mq.

Ma se si considera che, oggi, anche i lavori e gli acquisti più modesti importano spese rilevanti, si vede quanto gli introiti attuali sono ancora inadeguati ai bisogni della Stazione. Infatti si è potuto sopperire quest'anno solo a una piccola parte delle necessità immediate ed urgenti già indicate nella Relazione tecnica per il 1949, ed altre se ne sono aggiunte nel frattempo. Si deve ancora provvedere alle seguenti necessità, qui enumerate in ordine di urgenza:

Rifacimento del muro a secco e consolidamento del fabbricato della vaseria, che cede sotto la spinta del terreno franoso.

Attrezzatura in banchi della serra Greppi e modifiche all'impianto della tubazione di riscaldamento.

Costruzione di un banco-cassone di moltiplicazione essendo l'attuale moltiplicatore insufficiente e difettoso.

Acquisto di una macchina punzonatrice per la preparazione di etichette metalliche indelebili.

Acquisto di stuoie e intelaiature per la difesa contro il freddo.

Rifacimento di muri a secco poco solidi o cadenti e segnatamente, fra i più urgenti, quello a monte della « fascia Maso Bisi » ed una parte di quello sottostante alla stessa « fascia ».

Costruzione di un'altra grande vasca di riserva.

Acquisto di qualche vaschetta tubolare da 100-200-500 l.

Costruzione di un serbatoio per raccogliere l'acqua piovana scorrente dai tetti delle serre allo scopo di sopperire alle necessità di acqua priva di calcare per piante calcifughe e per semine.

Aumento della dotazione di cassoni in muratura, ormai insufficienti alla maggiore produzione di barbatelle e di semenzali.

Costruzione di telai per la conservazione dei bulbi.

Riparazione strade e sentieri con cemento, asfalto o mattoni, specialmente nelle serre e nei luoghi più frequentati.

Dotazione per le serre, di una tubazione ridotta (1/4) e di un tubo di gomma di ugual calibro, per annaffiare senza eccessiva pressione; lo stesso impianto servirebbe alla vaseria.

Acquisto del legname necessario per riparare la baracca-deposito di vetrine e stuoie.

Acquisto di pompe irroratrici e di buone polverizzatrici per somministrare anticrittogamici, insetticidi ed erbicidi; di annaffiatoi da 12 litri, di annaffiatoi da serra e di siringhe per spruzzature.

Acquisto di 20-25 m. di tubo di gomma per annaffiare (manica).

Verniciatura degli infissi (persiane e finestre) nell'abitazione del capo-coltivatore e costruzione nella stessa di una stanza da bagno. Costruzione di una vasca più grande per la raccolta delle acque luride, mancando la fognatura.

È indicata per ultima in questo elenco, sebbene sia urgente, la riparazione della strada di accesso al giardino del Corso degli Inglesi, che richiede il restauro del fondo stradale e l'allargamento verso la Villa « Bel Respiro ». Essendo tale strada di proprietà comunale, è stato già chiesto al Municipio di eseguire tale lavoro, ma finora senza risultato.

Per quel che riguarda il personale tecnico, si sono avute le seguenti variazioni: col 1° dicembre 1950, il direttore prof Mario Calvino è stato collocato a riposo per raggiunti limiti di età e le sue mansioni sono state assunte dall'aiuto-direttore prof. Eva Mameli Calvino.

Il concorso al posto di direttore, bandito nel marzo 1950 ed espletato nel dicembre successivo, è stato vinto, con votazione unanime della Commissione, dalla prof. Eva Mameli Calvino.

Dal 1° ottobre la dott. Liliana Cometti, che usufruiva di una borsa di studio, ha rinunciato alla stessa per ragioni di famiglia. Rimane perciò, provvisoriamente, un solo « borsista », il dott. Giuseppe Maccario.

Il personale addetto ai giardini è, come appare dall'elenco seguente, insufficiente per il progresso delle coltivazioni, tanto più che esso è utilizzato anche per i lavori di miglioramento fondiario, quali rifacimento delle serre (verniciatura, messa in opera dei vetri e dei banchi, ecc.), costruzione di cassoni di legno, costruzione e riparazione di muri a secco, ecc., con notevole impiego di giornate.

Tale personale comprende, oltre al capo-giardiniere Stefano Bensa, l'operaio specializzato Augusto Bruzzone, addetto ai garofani e ad altre colture di piena terra; un giardiniere, Germinal Guglielmi, addetto alle serre e alle vaserie; sette operai con mansioni generiche dei quali uno, Libereso Guglielmi, specialmente adibito alla coltivazione delle rose; una donna e un ragazzo apprendista.

La situazione riguardante i locali, adibiti ad uso di ufficio e di laboratorio, non è purtroppo cambiata. Essi sono sempre più insufficienti sia per l'aumentato lavoro, sia perchè, spesso, laureandi e studiosi diversi si rivolgono alla Stazione per ricerche bibliografiche e tecniche e manca lo spazio per ospitarli in modo adeguato e decoroso. Benchè l'Amministrazione degli Aiuti Internazionali abbia acquistato, fin dal 20 marzo 1949, la limitrofa Villa « Bel Respiro » per adibirla a sede della Stazione, essa non ha ancora fatto valere i suoi diritti di fronte all'inquilino che occupa abusivamente l'intero stabile di oltre 20 vani da abitazione e di un vasto scantinato con volte in muratura e pavimento di cemento. Ci si trova, perciò, nella strana e incresciosa situazione di lavorare in spazio angusto e di pagare le tasse del nuovo stabile, mentre non se ne introita l'affitto relativo.

Ricerche ed esperienze

I. - Garofani

I risultati qui esposti rispecchiano un notevole incremento del lavoro sperimentale della Stazione che, oltre ad essere stato più intenso, assomma molti risultati dell'attività dell'ultimo quadriennio, che man mano si sono andati completando e perfezionando.

È da rilevare con vivo compiacimento che, se la produzione per incrocio e la selezione di nuove varietà è in continuo incremento, lo si deve allo spirito d'iniziativa, alla solerzia e alla capacità tecnica del capo-giardiniere Bensa che, nonostante le molteplici mansioni e le ristrettezze di mezzi e di personale, sopperisce con abnegazione a tutti gli incarichi che gli vengono affidati.

I garofani hanno occupato quest'anno, nel giardino sperimentale n. 2, una superficie di mq. 1.300, di cui mq. 1.000 a garofani da produzione invernale e mq. 300 a garofani per produzione estiva. In tale superficie

sono state coltivate circa 15.000 piante. Inoltre sono state cedute in affitto 17 delle migliori varietà a floricoltori diversi, che ne hanno coltivato, in totale, circa 34.000 piante e si propongono di propagarle estesamente. Qualcuna di queste varietà è rappresentata finora da appena un centinaio di piantine, trattandosi di cloni al loro primo o secondo anno di coltivazione.

Dalle semine del 1949 sono stati ottenuti oltre 5.000 semenzali, dai quali è stato selezionato un centinaio di varietà che viene propagato per talea, onde sperimentarle l'anno prossimo. Sulle varietà cedute ai floricoltori, si riportano alcune osservazioni fatte quest'anno, rimandando, per le altre caratteristiche, alle Relazioni precedenti.

a) Varietà cedute in affitto ai floricoltori

« Maide ». — Rosa tenero. Ha confermato i suoi pregi ed è apprezzata sul mercato. Diametro della corolla, cm. 8 *. Durata media del fiore reciso: giorni 12, ossia uguale a quella del « Nizzardo », quasi uguale a quella dell'« Anita » **.

« Elsa ». — Bianco. Molto rifiorente, sebbene a fiore grande. Corolla cm. 9-10. Durata media del fiore reciso: giorni 13.

« Alma ». — Giallo striato di rosso. Corolla cm. 8. Durata media: giorni 11 ½.

« Perla ». — Bianco. Corolla cm. 8.

« Raffaello ». — Rosso-vellutato. Ha confermato le sue buone caratteristiche, ma non ha sempre calice intero. Va ancora tenuto in osservazione. Corolla cm. 8. Durata media: giorni 15.

---

* Il diametro della corolla è stato misurato, per tutte le varietà, a fiore completamente sbocciato, nel mese di dicembre.

** Per saggiare la serbevolezza dei fiori recisi, dopo averli colti, si lasciano per 24 ore fuori dell'acqua in un ambiente a temperatura normale, piuttosto ventilato, per ottenere l'appassimento al quale sono assoggettati i garofani imballati e spediti in località più o meno lontane e quindi vengono posti in acqua e conservati in un locale non riscaldato artificialmente, soggetto a saltuarie correnti d'aria ed ai naturali cambiamenti di temperatura, di umidità atmosferica, ecc.

Si mettono le varietà ottenute presso la Stazione a confronto con garofani delle var. « Anita » e « Nizzardo » (note e diffuse varietà da mercato, assai serbevoli; durata media 13 e 12 giorni rispettivamente), trattate in identico modo. Non si ritiene necessario di sottolineare che si considera d'importanza basilare il carattere della serbevolezza. I dati di durata media dei fiori esposti nella presente Relazione si riferiscono a prove fatte dall'ottobre al dicembre 1950.

« Gentile ». — Rosso solferino molto vivo. Benchè a fiore piccolo (diam. cm. 6-7), questa varietà promette di essere apprezzata sul mercato, perchè è molto produttiva, di tinta vivissima e resistente e molto serbevole. La durata media del fiore reciso è di 17 giorni.

« Flora » (già « Geloso »). — Rosso a margine bianco. Corolla cm. 7-8. Durata media del fiore reciso: giorni 16 ½.

« Milena » (già « Gioia »). — Rosso marginato di bianco. Molto promettente. Corolla: cm. 8. Durata media: giorni 12.

« Tesoro ». — Rosso vivissimo. Corolla cm. 7-8. Durata media: giorni 13.

« Gemma ». — Rosa-carneo. Corolla cm. 7. Durata media: giorni 13.

« Duchessa ». — Rosa-carneo, un po' più intenso al centro. Dà luogo a molte variazioni di colore. Corolla cm. 9-10. Durata media: giorni 10.

« Coldirodi » (3.236). — Rosso intenso brillante, mai nerastro o violaceo. Calice quasi sempre intero. Corolla cm. 7. Durata: giorni 14. Proviene da: « Nizzardo » × (141.10 × « Fontmèrle »). Ha ereditato dalla madre il vigore, la floribundità e la rifiorenza; dai progenitori paterni la vivezza della tinta e l'eleganza del fiore.

« Teresa ». — Rosa tenero, quasi bianco ai margini. Corolla cm. 7. Durata media: giorni 13.

« Noria ». — Rosso-sangue scuro. Fiore grande, scoppione. Pianta vigorosa. Diametro della corolla cm. 9-10. Durata media: giorni 12.

« Orazio II ». — Rosso vellutato. Dalle osservazioni di quest'anno risulta che il fiore si ustiona leggermente in conseguenza delle intemperie e che la vegetazione non è del tutto soddisfacente. Occorre osservare ancora questa varietà. Diametro della corolla cm. 7-8. Durata media: giorni 13.

« Sanremo ». — Rosso-vivo. Corolla cm. 7. Durata media: giorni 14.

« Nuova Era ». — Rosa. Corolla cm. 6-7.

Le varietà: « Orazio I », « Biancaneve II », « Primolino », « Luisa », « Guelfo », « Pace », « Gabriele » e « Cappuccetto rosso », elencate nelle Relazioni precedenti, hanno presentato o confermato caratteristiche negative che le rendono non idonee quali varietà da mercato per la produzione invernale.

b) Varietà inedite più recenti

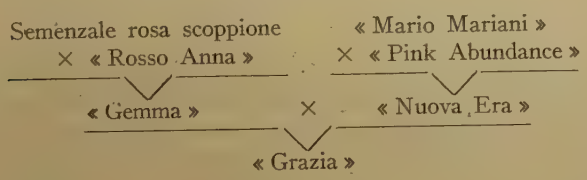
Dalle semine degli ultimi anni sono state selezionate 120 varietà, tuttora sotto osservazione. Alcune di esse, dati i loro pregi, sono state già scelte da diversi floricoltori.

Ecco le migliori:

« Giotto » (1.306). — Genealogia: 30.1 × (« Nizzardo » × 183). Il n. 183 proviene, in linea maschile, dalla nota var. « Fontmèrle ». Fiore grande, rosa-porpora intenso, non nerastro o violaceo, scoppione, ma ben formato; petali resistenti alle intemperie. Pianta di medio vigore, equilibrata, sana; steli diritti. Diametro della corolla: cm. 9-10. Durata media dei fiori recisi: giorni 19.

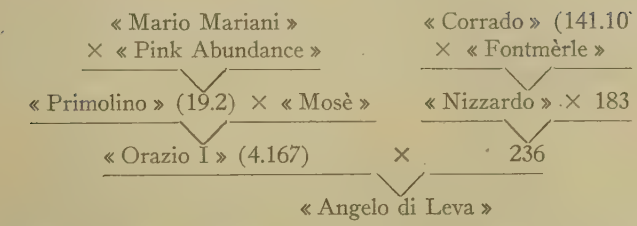
« Tiziano » (1.308). — È il risultato di incroci ripetuti per 4 generazioni tra varietà a fiore rosso: « Fontmèrle », « Pippo » e semenzali diversi. Fiore di media grandezza, rosso-tango, con margini pochissimo dentellati; perfetto per tono di colore e per forma sino a novembre, poi soggetto a diventare scoppione e a scolorire per azione del freddo e della pioggia. Date queste caratteristiche, che la rendono inidonea per la coltivazione invernale, pensiamo di dare a sperimentare questa varietà per la produzione estiva. Diametro della corolla cm. 6-7. Durata media del fiore reciso: giorni 10.

« Grazia » (1.323). — Genealogia:



Fiore rosa ortensia; tinta più calda di quella del « Nuova Era » e fiore più grande e più regolare. Scoppione. Anche le caratteristiche di vigore, di produttività e di robustezza dello stelo, segnano un notevole progresso. Corolla cm. 7-8. Durata media: giorni 11.

« Angelo di Leva » (1.325). — Genealogia:



Fiore di media grandezza, rosso intenso brillante (senza viola o nerastro). Calice intero. Pianta vigorosa, fiorifera, sana. Corolla cm. 7-8. Durata: giorni 14.

« 5.325 ». — Genealogia come il precedente. Fiore bianco, leggermente crema al centro; corolla regolarissima con petalo ondulato. Diametro: cm. 6-7. Calice intero, corto. Ottima pianta equilibrata, fiorifera, sana. Durata media del fiore reciso: giorni 14.

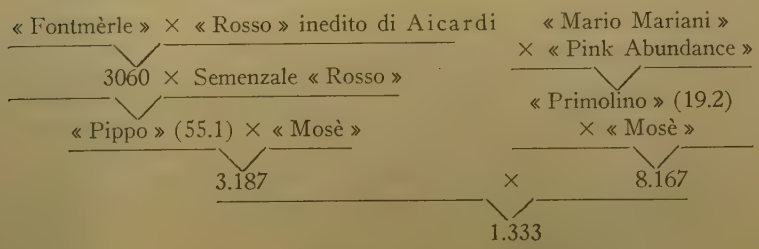
« Barbera » (6.325). — Uguale genealogia. Fiore piccolo, a fondo giallastro, con striature marcate rosso-vinato. Calice intero. Le altre caratteristiche, come il precedente.

« Agnese » (7.325). — Genealogia come sopra. Fiore medio o grande, rosa-lilla, scoppione. Pianta vigorosa, fiorifera e sana.

« Gilda » (8.325). — Genealogia come sopra. Rosso-tango, che d'inverno non scolorisce; petali ondulati; corolla regolare, perfettamente rotonda, diametro cm. 7. Calice sempre intero. Pianta vigorosa, equilibrata e fiorifera. Steli rigidi, ma slanciati. Durata media del fiore reciso: giorni 14 ½, cioè 1 ½ più dell'« Anita », e 2 ½ più del « Nizzardo ». Nel mese di dicembre, un fiore si è conservato per ben 27 giorni.

« Gorgona » (9.325). — Genealogia come sopra. Rosso-fegato; petali ondulati; grandezza media: diam. cm. 7. Calice intero. Pianta di buon vigore e di ottimo portamento. Durata media: giorni 12.

« 1.333 ». — Genealogia:



Fiore di un bel rosso-solferino (la tinta del « Primolino » ravvivata da quella del « Pippo »). Queste caratteristiche sono accoppiate alla buona vegetazione del « Mosè » e dei discendenti del « Mario Mariani ». Grandezza media: cm. 8 di diam. Calice intero. Durata media del fiore reciso: giorni 13.

« Leontina » (1.346). — Fiore rosa tenero, più intenso al centro. In autunno, calice intero, scoppione in seguito. Di buon vigore e sano. Ha un periodo di crisi fra novembre e dicembre. Corolla: diam. cm. 8. Durata media del fiore reciso: giorni 10 ½. Altri due cloni (2.346, 4.346), provenienti dallo stesso incrocio, assomigliano al precedente e sono oggetto di osservazione.

« Grazioso » (2.364). — Genealogia:

« Corrado » (141.10) × Semenz. di « Fontmèrle »

« Nizzardo » × 256

« Grazioso »

Fiore rosa tenero con lievi punteggiature rosse quasi invisibili, che ne ravvivano la tinta; forma un pò irregolare; diam. cm. 8; scoppione. Pianta di buon vigore.

« Grifone » (3.364). — Genealogia, come sopra. Fiore rosso-fegato, pieno, di media grandezza (diam. cm. 7-8). Calice intero in autunno, poi scoppione. Molto serbevole: giorni 14.

« Lena Passerini » (1.365). — Genealogia: « Nizzardo rosso » × 21.X (rosa antico). Fiore rosa tenero finemente punteggiato di rosso; colore d'insieme rosa acceso. Grandezza media: cm. 9; forma perfetta, che non si slabbra mai. Calice scoppione. Steli eretti, rigidi. Pianta di scarso accestimento, ma vigorosa, di vegetazione pronta e quindi fiorifera e rifiorente. Durata media: giorni 12.

« 2.368 ». — Genealogia:

Inedito tipo « Anita » × « Vanna »

« Nizzardo » bianco × « Gardenia » (1.192)

2.368

Fiore rosa tenero, grande (cm. 8) scoppione. Pianta accestita, di medio vigore; steli non molto lunghi.

« Giulivo » (1.381). — Fiore rosso solferino brillante, di media grandezza (cm. 8 di diam.), a calice intero nell'autunno, poi scoppione. Buona vegetazione. Durata media del fiore reciso: giorni 11.

« 2.401 ». — Proviene da una autofecondazione del « Nizzardo » bianco. Bianco puro, di media grandezza (cm. 7-8), a calice intero. Pianta di buon vigore. Durata media del fiore reciso: giorni 11.

« Gambero » (1.152). — Giallo crema sfumato e striato di rosa-salmone, molto grande (cm. 9-10) e pieno, scoppione, ma abbastanza regolare. Prolifero in primavera. Pianta sana, di medio vigore, un pò lenta nello sviluppo. Durata media: giorni 13.

« Bandiera » (2.225). — 152 × 161, rosa. Fiore di bellissima tinta rosso-corallo, con petali a margine intero. Calice intero fino al mese di dicembre; poi scoppione. Ottima pianta, sana, vigorosa e fiorifera.

Oltre a queste 17 varietà ve ne sono, fra le inedite, altre 18 molto promettenti. Si omette di enumerarle, perchè sono ancora sotto osservazione. La maggior parte sono indicate per la produzione invernale; qualcuna per la fioritura estiva.

c) Semine 1950

Nel febbraio furono fatte 84 semine provenienti da altrettanti incroci. Si tratta di incroci più o meno consanguinei tendenti ad ottenere la correlazione di determinati caratteri che in passato abbiamo introdotto nelle diverse stirpi da noi originate.

d) Nuovi incroci

Anche quest'anno, da maggio a ottobre, sono stati fatti numerosi nuovi incroci, dai quali si ritiene poter ottenere almeno 5000 nuovi semenzali per il prossimo anno.

e) Ricerca di varietà di garofani per la fioritura estiva

Aderendo alla richiesta ed al desiderio dei floricoltori della Toscana e di altre regioni, fu iniziato nel 1946 un lavoro di ricerca di varietà di garofani adatte alla coltivazione estiva.

Questa ricerca è orientata verso tre diverse direttrici:

1) incroci fra garofani di razza « Chabaud » e garofani rifiorenti e quindi incroci consanguinei fra le discendenze, o fra ascendenti e discendenti;

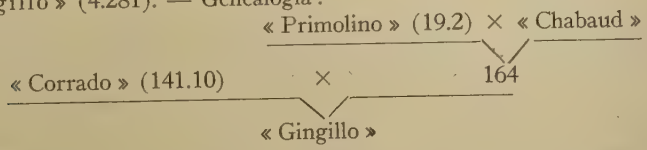
2) incroci fra il garofano « Giovinezza » coltivato da anni per la fioritura estiva, e le varietà rifiorenti della Riviera;

3) selezione di varietà non idonee per la coltivazione invernale e dotate invece di requisiti per la coltivazione estiva.

La prima direttiva si presenta la più ardua e di esito più lontano, a causa della distanza fra i capostipiti e della dominanza delle caratteristiche (soprattutto di quelle vegetative), dei garofani « Chabaud ».

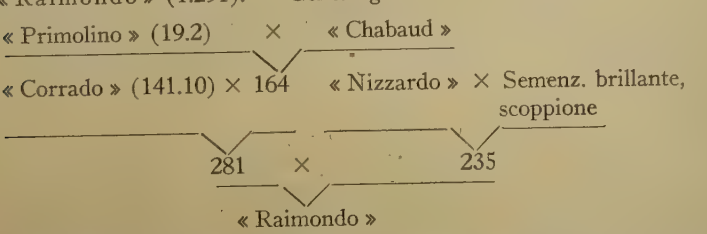
Tuttavia, anche in questo campo, si è già ottenuto qualche risultato incoraggiante, per quanto, forse, di non immediato valore pratico. Sono state selezionate le seguenti varietà, utili per successivi incroci e per trarne, completate le osservazioni, eventuali varietà da mercato.

« Gingillo » (4.281). — Genealogia:



Nonostante i 3/4 di sangue di garofano rifiorente, la pianta presenta ancora molti caratteri della razza « Chabaud » pur modificati e migliorati alquanto. Fiore rosa, piccolo, molto pieno, un poco profumato, sempre a calice intero. Stami e pistilli non visibili. Petali dentellati. Pianta assai fiorifera, di buon vigore, con buoni steli. Discreta produttrice di talee.

« Raimondo » (1.291). — Genealogia:



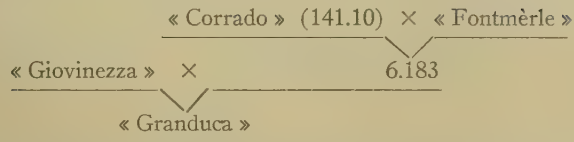
Fiore rosso-vivo, di media grandezza, a calice intero. Pianta vigorosa, molto somigliante ai nostri rifiorenti. Propagazione per talea: abbastanza buona.

« Amazzone » (2.291). — Uguale discendenza. Fiore rosa caldo, pieno, a calice intero. Molto somigliante per forma e per vegetazione al precedente.

Seguendo la seconda direttiva, verso la quale ci si orientò soltanto a partire dal 1948, è stata già ottenuta qualche varietà promettente, delle quali occorre fare il collaudo definitivo, coltivandole nel loro ambiente adatto, per esempio la Toscana.

Sono fra queste:

« Granduca » (1.305). — Genealogia:



Fiore di un bel colore viola intenso e brillante, di buona grandezza. Calice intero. Forma del fiore e della pianta simile a quelli di « Giovinezza ».

« Giustino » 2.305). — Uguale discendenza. Fiore di un bel rosso scuro; simile per il resto alla varietà precedente, sia per forma che per vegetazione.

Altre promettenti varietà dovranno ancora essere coltivate e sperimentate almeno per un anno nel giardino della Stazione.

Seguendo infine la terza direttrice, sono state individuate alcune varietà che, non idonee alla coltivazione invernale, potrebbero dare buoni risultati se coltivate per l'estate.

Si spera di poter istituire nel prossimo anno un campo sperimentale per varietà estive, in Toscana.

f) Campo delle nuove varietà registrate

I floricoltori che registrano le nuove varietà da loro ottenute nel « Registro delle nuove varietà » tenuto a cura della Stazione, depositano, secondo quanto stabilisce il Regolamento dell'A.N.F.I. (Associazione nazionale floricoltori ibridatori), nel giardino sperimentale del Corso degli Inglesi, 4 piante di ciascuna varietà registrata, perchè vengano coltivate in apposito campo cintato. Scopo di tale piantagione è che le varietà ivi coltivate servano da testimoni in caso di contestazioni.

g) Varietà inglesi ed americane

Nel 1949 furono importate dalla Ditta C. Engelmann, 5 varietà delle più apprezzate nel mercato inglese e quest'anno sono state importate dagli Stati Uniti (U. S. Department of Agriculture, Plant Industry

Station, Beltsville, Maryland) 9 varietà, di cui saranno studiati il comportamento e la possibilità di utilizzazione ai fini della produzione di nuove varietà.

II. - Rose

a) Produzione di nuove varietà

Il lavoro di produzione di nuove varietà di rose per mezzo di incroci è, parallelamente alla produzione di varietà di garofani, il compito principale della Stazione. In questo campo il lavoro è, naturalmente, più lento e quindi più dilazionato è il conseguimento di risultati tangibili.

Quest'anno è stata peraltro « lanciata » la rosa « Clotaria », frutto dell'incrocio: « Gruss an Coburg » × « J. C. Thornton », eseguito dal dott. Antonio Rusconi nel 1938 nel giardino n. 2.

Come si vede, la sperimentazione di questa rosa è stata lunga; venne fatta prima presso la stazione e poi a Coldirodi, nei terreni del signor Luigi Pompei, al quale quest'anno è stata ceduta. Questa varietà, bella ma non molto grande, nè eccezionalmente appariscente, è dotata di pregi eccezionali, confermati in oltre quindici anni di sperimentazione:

1) è attualmente l'unica rosa veramente rossa, senza tracce di « magenta », che si possa avere in pien'aria perfettamente fiorita in gennaio;

2) si presta alla potatura tardiva (fine settembre-primi di ottobre);

3) si può avere fiorita in serra fredda oltre che in gennaio, anche in febbraio, marzo e aprile;

4) è immune al « mal bianco delle foglie »;

5) è molto produttiva;

6) presenta un'ottima vegetazione eretta, vigorosa;

7) è dotata di steli rigidi, ma non grossi nè pesanti ed è quindi una varietà particolarmente adatta per l'esportazione in regime di contingentamento a peso.

Altre rose promettenti, che hanno superato la prima fase sperimentale e che si spera affidare a fioricoltori col sistema in uso per la concessione di varietà di garofani, sono le seguenti:

« Radar » (24.885) (« Souvenir de Denier Van der Gon » × « Brasier »)

« Romanza » (a X a) (di progenie ignota).

« Rabesco » (8.804) (« Johanna Hill » × « Golden Emblem »)

e qualche altra, tutte già citate e descritte in precedenti Relazioni tecniche.

La rosa 11.885 (« Souvenir de Denier Van der Gon » × « Brasie ») descritta nella Relazione tecnica per il 1948, interessante per giardini

e per ulteriori lavori di ibridazione (già in corso), è stata dedicata al colonnello Lawrence Johnston, che l'ha prescelta fra le altre, per la grandezza del fiore e la vivida tinta gialla, soffusa di rosso.

Il lavoro più recente sulle rose si riassume nel modo seguente:

Anno 1947: Incroci fertili n. 82; semi prodotti e seminati n. 1757; varietà selezionate n. 39.

Anno 1948: Incroci fertili n. 228; semi prodotti e seminati n. 6000; varietà selezionate n. 49.

Anno 1949: Incroci fertili n. 255; semi prodotti e seminati n. 9308; varietà selezionate n. 65.

Anno 1950: Incroci fertili n. 157; semi prodotti e seminati n. 7918 tuttora in via di germinazione.

Vi sono quindi in osservazione oltre 150 varietà, derivanti dalle semine più recenti; varietà che sono state innestate, parte su « Rosa indica major » e parte su « R. laxa » e su « R. canina ». Occupano cinque terrazze (fasce) del giardino n. 2 e fra esse emergono per ora le seguenti:

« Ramona » (30.931). — Genealogia:

« Madame Butterfly » × « Marquise de Andigne » = 60.309

« Johanna Hill » × « Semenzale giallo » = 8.804

60.309 × 8.804 = « Ramona »

Bel bocciolo slanciato, rosa salmone; petalo grande, carnoso, rosa con unghia gialla. Il colore giallo ha la particolarità di estendersi, con l'aprirsi e l'invecchiare del fiore, fin quasi ai margini del petalo. Petali 34. Fiore in ottime condizioni, con tutta la luminosità della sua tinta, anche nel tardo autunno. Buoni steli, peduncoli slanciati e rigidi. Pianta vigorosa, a vegetazione corretta. Buona durata del fiore reciso.

« Rapsodia » (35.981). — Genealogia della varietà precedente. Bocciolo elegantissimo, rosa carneo. Fiore rosa con unghia gialla. 35 petali. Ottima pianta, vigorosa, a vegetazione corretta; quasi senza spine.

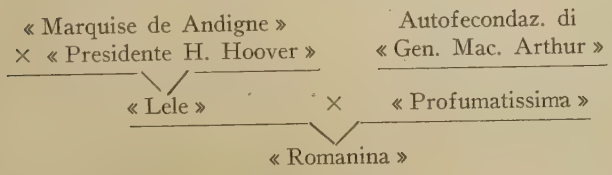
« Rubella » (9.1018). — Genealogia:

« Marquise de Andigne » × « President H. Hoover » = « Lele »

« Lele » × « Gloria di Roma » = « Rubella »

Bel bocciolo lungo, appuntito, di un bellissimo rosso vivo, con sfumatura vellutata all'esterno. Fiori dello stesso colore, esente da « magenta », e non nerastro, con 45 petali. Prima di ottimo vigore, a vegetazione pronta, poco spinosa. Resta qualche dubbio sulla robustezza del peduncolo.

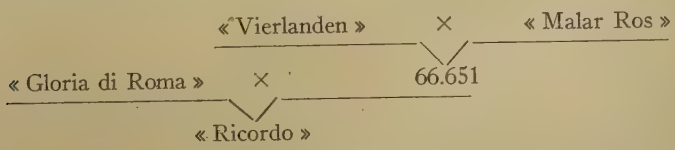
« Romanina » (10 bis.1000). — Genealogia:



Ottimo bocciolo imbricato, slanciato, rosso. Fiore rosso vivo (forse uno dei migliori rossi ottenuti) senza « magenta », con 24 petali. Pianta di buon vigore.

« 47.1000 ». — (Discendenza come sopra). È molto simile alla precedente varietà, con la quale dovrà essere meglio confrontata.

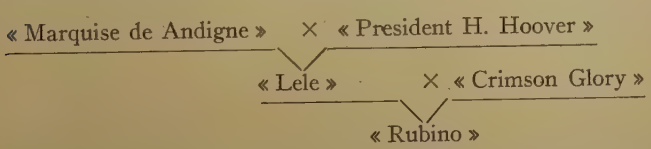
« Ricordo » (14.1068). — Genealogia:



Bocciolo e fiore della forma di « Gloria di Roma », ingentiliti dal sangue paterno. Colore della « Malar Ros », rosso intenso, non nerastro e privo di magenta. Petali 54.

Ottima pianta, di buon vigore.

« Rubino » (35.1013). — Genealogia:



Buon bocciolo imbricato, rosso scuro. Fiore rosso intenso con sfumature vellutate, senza magenta. Ottima vegetazione, sebbene alquanto spinosa.

« 21.1075 » (Gloria di Roma » × Inedita). — Bocciolo ottimo come in « Gloria di Roma », però più facile a schiudersi. Bellissima tinta, rosso vivo brillante. Petali 40. Fiore perfetto, anche nel tardo autunno (15 dicembre). Pianta di medio vigore.

« Raso » (12.1319). — Genealogia della precedente. Da semine del 1949.

Bel bocciolo slanciato, imbricato, di un bel rosso scuro vellutato. Fiore grande, rosso intenso, non nerastro e privo di « magenta », leggermente profumato, con 30-40 petali, grandi, consistenti. Buona vegetazione vigorosa, eretta. Steli robusti, alquanto spinosi. Varietà molto promettente.

« Ritorno » (65.1400). — Semine 1949. Genealogia:

« Rapture » × Semenzale

« 19.848 » × « Crimson Glory »

« Ritorno »

Bocciolo ovoidale, appuntito, rosso cremisi. Fiore grande, rosso intenso, lucente, non nerastro e senza « magenta ». Petali 35, grandi e consistenti. Fiorisce perfettamente, anche nel tardo autunno.

« Reduce » (7.1365). — Genealogia:

« Gruss an Coburg » × « J. C. Thornton »

a X a × 4.113

« Reduce »

Bocciolo imbricato, slanciato. Fiore di bellissima forma, di un bel rosa intenso, ben doppio, profumato. Forma e portamento vegetativo di a X a. Varietà molto promettente.

b) Utilità del carbone di legna triturato nei semenzai di rose

I seminatori di rose si preoccupano molto del problema della qualità del substrato. Allo scopo di ottenere la massima germinabilità dei semi ottenuti dagli incroci e il migliore sviluppo dei semenzali, ci si è provati da diversi anni a modificare in modo vario, il substrato e la copertura dei semenzali.

Trovare un substrato ottimo è difatti della massima importanza, dato che:

1) il seme ottenuto da incroci rappresenta per l'ottenitore, un valore potenziale inestimabile;

2) il seme di rosa, anche se viene seminato fresco, germina molto lentamente * e, nel periodo che corre tra la semina e la germinazione, la superficie del terreno dei semenzai tende a comprimersi e a infittirsi, pigiando semi e piantine e ostacolandone la germinazione e lo sviluppo. Alla superficie si forma una crosta, che poi si fende, dando luogo ai noti inconvenienti di evaporazione dell'umidità sottostante, di scorrimento dell'acqua alla superficie, ecc. Tutte queste condizioni facilitano l'insediarsi di parassiti fungini, temibilissimo fra tutti il *Pythium debarianum,* che attacca le piantine al colletto. Ma anche la *Sphaerotheca pannosa,* nella forma conidica di *Oidium leucoconium,* attacca ben presto le prime foglioline e persino le foglie cotiledonari, provocandone la caduta e di conseguenza la morte dei semenzali. L'uso dello zolfo per difendere i semenzai dal « mal bianco » contribuisce a rendere crostosa la superfice del terreno e a cancellarne ogni porosità, aggravando i danni.

Date queste condizioni, ci si è preoccupati in modo particolare della copertura del terreno dei semenzai.

È stato mescolato del carbone vegetale triturato (non ridotto in polvere) nei 5-10 cm. più superficiali del substrato del semenzaio. Eseguita la semina, si coprono i semi con 15-20 mm. di sabbia marina granulosa lavata e quindi si stende su detta sabbia uno strato di circa 5 mm. di carbone.

In questo modo: 1) La superficie del terreno non fa crosta e trattiene più a lungo l'umidità; 2) il terreno si conserva poroso per un tempo indeterminato; 3) si evita lo sviluppo di funghi, alghe e muschi sulla superfice; 4) il terreno assorbe più calore e la germinazione è sensibilmente più pronta.

Da nostre esperienze preliminari fatte nel 1930 e poi non proseguite risultò che la copertura di carbone trito nei semenzai di rose dava luogo, in confronto alla copertura con sabbia di fiume a grana piuttosto grossa, ai fatti seguenti:

1) colore più intenso dei cotiledoni e delle foglioline;

2) maggiore quantità di amido nei cloroplasti del mesofillo, differenza constatata al microscopio mediante la colorazione con soluzione di iodio iodurata, previa decolorazione con alcool;

---

* La maggior parte del seme fresco di rosa, germina fra i 30 e gli 80 giorni, ma altri (ad es. i semi di *Rosa laevigata*) restano dormenti anche per anni, pur essendo capaci di germinare, in piccola parte, abbastanza presto, se seminati ben maturi e appena colti.

3) sviluppo radicale sensibilmente maggiore per accestimento e lunghezza.

In base a tali risultati sarebbe da accertare se l'attivazione dei processi di assimilazione del carbone sia dovuta:

a) esclusivamente alla termogenesi dovuta alla presenza dello strato superficiale nero (supponendo che esso sia inattivo chimicamente);

b) oppure, come è più probabile, a una influenza chimica del carbone triturato, nel senso di aumentare la quantità di anidride carbonica a disposizione delle piantine.

Secondo Perotti e Adler *, « l'anidride carbonica è adsorbita dal carbone molto debolmente, sì che molto facilmente ne viene liberata ». Essi concludono che « l'affermazione della possibilità » di una nutrizione aerea della pianta a mezzo di polverizzazioni carboniose delle foglie non risulta da queste esperienze attendibile ». A questa conclusione mi pare si possa obiettare che, se nelle condizioni di esperienze in vitro (quali furono quelle istituite dai due autori) venne constatato un debole adsorbimento di CO_2 da parte del carbone e una conseguente sua liberazione, nelle condizioni invece in cui si opera nei semenzai, esposti alla luce solare e coperti da vetrate nelle ore più fredde invernali, tale adsorbimento di CO_2 da parte del carbone è presumibilmente maggiore. Inoltre, se questa CO_2 adsorbita viene poi liberata, tale fatto è di netto vantaggio per le piantine che crescono sullo strato carbonioso, tanto più se esse sono alte appena pochi centimetri e se la CO_2 che si è formata ristagna, per la sua maggiore densità, a livello del terreno, come può avvenire o per azione delle coperture vetrate o per assenza di correnti nell'aria, come avviene nelle ore meridiane, assolutamente calme e asciutte, di molte giornate primaverili ed estive.

Per quanto attendibile appaia tale ipotesi, essa dovrà essere confermata dall'esperienza, ripetendo in laboratorio, in aria confinata, le condizioni di un semenzaio con copertura di carbone vegetale triturato **.

La copertura con carbone trito, adottata anche per altre semine, ha dato in ogni caso buoni risultati.

---

* Perotti, R., e Adler, S. Sull'impiego del carbone e di alcuni suoi preparati negli speciali riguardi fitopatologici, *Boll. Istit. Super. Agr.*, Pisa, 1947, 49 pp.

** I lavori di Perotti e dei suoi collaboratori, riguardo all'azione del carbone sulla vegetazione, sul terreno e sulla sua microflora, arrivano a conclusioni importanti quali:

1) maggiore ritenzione di umidità da parte del terreno; 2) maggiore assorbimento di sali ammoniacali; 3) minore dispersione dei nitrati; 4) potere disintossicante rispetto ai rifiuti della vita microrganica del suolo; 5) maggiore attivazione microrganica del suolo, rilevata dall'intensificazione dei processi respiratori del terreno; 6) netto vantaggio in quantità di prodotto e in qualità, per aggiunte di carbonio veegtale finemente polverizzato al terreno, in ragione di 2-3 q.li ad ha, in colture di frumento, mais, pomodoro; 7) aumento del potere di combustibilità delle foglie di tabacco; 8) persistenza dell'azione vantaggiosa sul terreno, almeno per un anno successivo a quello della semina; 9) il carbone vegetale dà risultati nettamente superiori a quelli del carbone animale.

c) Collezione di specie di rose

Nell'intento di dotare il giardino di una collezione di specie di rose, ne sono stati importati negli ultimi anni i semi. Mentre una parte di questi sono ancora in germinazione, sono state già ottenute piante delle seguenti specie, che sono state poste a dimora:

Rosa mutabilis Corr.: n. di registro 16708
R. pendulina L.: n. di registro 12287
R. rugosa Thunb.: n: di registro 12199
R. davurica Pall.: n. di registro 12285
R. Moyesii Hemsl et Wils.: n. di registro 12198.
R. cinnamomea L.: n. di registro 11978
R. cinnamomea hybrida: n. di registro 12200
R. rubiginosa L.: n. di registro 12288
R. hugonis Hemsl.: n. di registro 11950
R. gallica L. var. *conditorum*: n. di registro 12286
R. tomentosa Smith: n. di registro 12289
R. Farreri Stapf. (*R. elegantula* Rolfe): n. di registro 12654
R. filipes Rehd. et Wils.: n. di registro 12653
R. lutea var. *punicea* Asch et Graebn.: n. di registro 12201
R. acicularis Lindl.: n. di registro 11954
R. hibernica Smith: n. di registro 12560
R. cinese (da classificare): n. di registro 16687.

Abbiamo importato dalla Germania 2 piante di *R. Moyesii* var. « Superba » (n. di registro 16816), ottenuta in Olanda da Van Rossem, e dalla Ditta Cazzaniga di Vimodrone (Milano) una pianta della var. « Vanessa » (*R. hybernica* × *R. Moyesii*) ottenuta dal signor G. Cazzaniga.

Queste acquisizioni insieme con l'ibrido « Velluto » (« J. C. Thornton » × *R. Moyesii*) ottenuto da semine fatte nel 1934, permetteranno di perseguire per vie diverse l'intento di ottenere ibridi da mercato anche dalla *R. Moyesii*, che unisce al colore rosso eccezionale dei suoi fiori, caratteri di rusticità, vigore e fioritura abbondante.

d) Porta innesti per le rose

Allo scopo di ottenere uno o più porta-innesti per le Rose che rispondano, meglio di quelli in uso attualmente, a requisiti di:

1) affinità con le varietà da mercato;
2) resistenza alla siccità e alle malattie;
3) vegetazione prolungata;
4) spinosità scarsa o nulla;
5) adattamento ai nostri terreni;
6) produzione scarsa o nulla di gemme avventizie radicali,

abbiamo in osservazione un lotto di *R. indica major* da seme.

Sono state importate inoltre, quali possibili portainnesti, le varietà « Dr. Huey » e « Gloire de Rosomanes ».

Si sta sperimentando anche l'ibrido *R. canina* × « Ulrich Brunner », ottenuto dal signor Borria di Ceriana. Da ricordare inoltre i porta innesti citati nelle Relazioni precedenti e pur essi sotto osservazione: *R. Manetti*, « Sunny South », « I. X. L. » (« Tausendschon » « X » « Veilchenblau »).

e) Campo delle nuove varietà registrate

Anche per le rose, come per i garofani, è stata istituita una collezione delle varietà che figurano registrate nel « Registro delle Varietà ». I floricoltori, proprietari od ottenitori della varietà, ne depositano 4 esemplari nel giardino.

f) Ricerche sul polline

Dall'esame comparativo, morfologico e biochimico, del polline di 11 specie e di 50 varietà di rose, e dalle colture in vitro, in diversi substrati, sono risultati molti fatti di interesse fisiologico, alcuni dei quali hanno attinenza con la pratica dell'incrocio, quali: % di polline normale, germinabilità, durata del periodo vitale del polline e mezzi atti a prolungarlo.

Tali studi sono oggetto della Pubblicazione n. 48 di questa Stazione.

III. - Freesie

La massa dei bulbi coltivati lo scorso anno è stata affidata al floricoltore Giovanni Grosso, che ne prova la coltivazione per il fiore da mercato e che darà alla Stazione una piccola percentuale sulla vendita dei fiori.

È stata continuata la selezione della *Freesia* ibrida del floricoltore Quinto Mansuino, raggiungendo il numero di 152 linee clonali. Per comodità di studio, una parte di tale *Freesia* selezionata è stata divisa in 20 gruppi, comprendenti cloni molto affini per forma, colore e portamento.

1° gruppo. — Fiori gialli, più grandi di « Buttercup » e con spighe più ricche di fiori, profumati. Altezza delle piante (coltivate in vaso) cm. 35-40. Gruppo molto omogeneo. Comprende 10 cloni.

2° gruppo. — Fiori giallo rosato, grandi, aperti. Spighe molto ricche di fiori. Gruppo molto omogeneo, comprendente 8 cloni.

3° gruppo. — Fiore giallo rosato più vivo (arancione nell'insieme), un pò più piccolo del precedente, ma sempre di grandezza notevole. Gruppo abbastanza omogeneo, comprendende 4 cloni.

4° gruppo. — Fiori giallo rosato intenso, quasi rosso al centro, con gola tigrata. Piante alte fino a 45 cm. Gruppo quasi omogeneo comprendente 3 cloni.

5° Gruppo. — Fiore giallo arancione più unito, di media grandezza. Piante alte 35-40 cm. Gruppo quasi omogeneo, comprendente 4 cloni.

6° gruppo. — Fiori giallo rosato simili a quello del 2° gruppo, ma un pò più piccolo. Comprende 3 cloni.

7° gruppo. — Fiore giallo rosato, più carico del n. 2, ma con le stesse caratteristiche. Comprende 3 cloni.

8° gruppo. — Fiore giallo, molto sfumato di rosso e nell'insieme arancione carico. Spighe con molti fiori di media grandezza. Comprende 2 cloni.

9° gruppo. — Rosso cremisi con gola bianca o giallo chiaro. Fiore grande, aperto. Comprende 3 cloni.

10° gruppo. — Rosso con gola bianco-giallastra, di media grandezza. Comprende 4 cloni.

11° gruppo. — Come il precedente, ma con fiore più grande.

12° gruppo. — Fiori giallo-crema sfumati di lilla-pervinca. Gruppo uniforme per il colore, ma eterogeneo per forma e portamento. Comprende 8 cloni.

13° gruppo. — Fiori lilla-pervinca, con tendenza al celeste in alcuni e con macchie gialle. Gola bianca. Fiori grandi. Gruppo non molto omogeneo. Comprende 5 cloni.

14° gruppo. — Fiori bianchi con steli abbastanza lunghi. Comprende 2 cloni.

15° gruppo. — Bianco lillacino, grande, striato, perfettamente omogeneo.

16° gruppo. — Fiori rosa. Assai eterogeneo. Comprende 6 cloni, fra i quali sono stati individuati i due migliori.

17° gruppo. — Fiori rossi con giallo. Assai eterogeneo. Comprende 10 cloni.

18° gruppo. — Fiori giallo rosati. Difforme. Comprende 6 cloni.

19° gruppo. — Fiori arancione con abbondanti sfumature rosse, di media grandezza. Alquanto omogeneo. Comprende 3 cloni.

20° gruppo. — Fiori gialli, lilla, rosati. Alquanto difformi per forma, intensità di colore e grandezza. Comprende 9 cloni.

Questa divisione in gruppi, che sarà perfezionata ancora in avvenire, permetterà:

1) di studiare e selezionare meglio i tipi interessanti per la floricoltura;

2) di ottenere più rapidamente per via agamica gruppi abbastanza omogenei da cedere ai floricoltori per la coltivazione da mercato;

3) di tentare la riproduzione per seme di alcuni tipi per arrivare alla omozigosi. A questo scopo abbiamo fatto numerose semine con seme proveniente da autofecondazione.

Oltre al lavoro di selezione, sono stati fatti anche numerosi incroci tra *Freesia* ibrida di Mansuino, *F.* « Buttercup », *F.* « Luzi » ed altre; si dispone di un lotto di semenzali veramente interessanti, a fiori grandissimi, dei quali sarà iniziata nel 1951 la selezione.

La coltivazione sperimentale di Freesie, intrapresa negli ultimi cinque anni, è per ora condotta in vasi, il che permette di isolare le piante che interessano per fare fecondazioni incrociate o per autofecondazioni, ma presto l'aumentato numero dei bulbi obbligherà a coltivarli in piena terra, applicando i mezzi di isolamento idonei, dei quali per ora la Stazione non è dotata.

IV. - Gladioli

a) Varietà inedite

Dopo alcuni incroci e relative semine eseguite a scopo di orientamento nel 1947, ne furono eseguite 40 nel 1948 e 22 nel 1949, ottenendo:

16 selezioni dalle semine del 1947
88 selezioni dalle semine del 1948
10 selezioni dalle semine del 1949

Data la necessità di un esame selettivo accurato del materiale finora ottenuto e di un orientamento conseguente del lavoro compiuto, non sono stati fatti nuovi incroci, quest'anno, nel Giardino n. 2. Alcuni incroci sono stati fatti nel Giardino della Villa Meridiana.

Intanto, dalle osservazioni fatte sinora, appaiono interessanti i cloni seguenti:

« Gloria » (illustrata in: E. Mameli Calvino « Il gladiolo »). — Fiore grande, aperto, rosso vivo, con macchia gialla sfumata di rosso. Tepali consistenti, con margine ondulato. Spiga non sempre regolarissima; alla base della prima spiga ne sviluppa qualche volta altre. Dimensioni del fiore: apertura 10 cm.; lunghezza cm. 14. Altezza della pianta fiorita: m. 1,30. Inizio della fioritura: 8 giugno (da bulbi piantati a fine gennaio). Capacità di propagazione dei bulbi: mediocre, per ora. Difetti: irregolarità saltuarie nella disposizione dei fiori. Qualche scolorimento.

« Dotto ». — Bocciolo rosso forte, non vellutato, brillante. Fiore aperto, rosso in due gradazioni, più scuro ai margini e con gola striata di giallo crema. Tepali a margini ondulati, assai consistenti. Spiga molto regolare, a spalliera. Dimensioni del fiore: apertura cm. 10-11; lunghezza cm. 9. Altezza della pianta fiorita: m. 1. Inizio della fioritura: 12 giugno (piantagione c. s.). Capacità di propagazione dei bulbi: non provata. Difetti: per ora è troppo corto.

« Eolo ». — Fiore medio o grande, aperto, rosso mattone con centro bianco. Tepali consistenti, a margine liscio, sfumato di porpora. Dimensioni del fiore: apertura cm. 11-12; lunghezza cm. 9-9 ½. Altezza della pianta fiorita: m. 1,40. Inizio della fioritura: 10 giugno (piantagione c.s.).

« Ebe ». — Fiore grande, aperto, rosso mattone, quasi bianco al centro, con sfumatura porpora. Tepali consistenti, con margine molto ondulato. Spiga regolare a spalliera. Altezza della pianta fiorita: m. 1,30. Inizio della fioritura: 9 giugno (piantagione c. s.). Difetti: una certa tendenza alla curvatura della spiga, carattere da accertare.

« Gemma ». — Fiore grande, rosso-tango, con lieve macchia bianca al centro. Tepali consistenti, a margine ondulato. Bella spiga, abbastanza regolare. Altezza della pianta fiorita: m. 1,20. Inizio della fioritura: 29 giugno (piantagione c. s.). Difetti: irregolarità in qualche spiga. Fiori forse troppo ravvicinati. Fioritura tardiva.

« 1.20 ». — « Parisiana » × « Aranjuez ». — Giallo forte, con macchia porpora nella gola. Tepali e margini lisci. Fiori grandi, aperti: 8 fiori aperti contemporaneamente su una spiga regolarissima, a spalliera, con 18-20 fiori. Molto più bella di « Aranjuez » e tipi simili. Molto interessante, se sarà possibile propagarlo. Altezza della pianta fiorita: m. 1,50. Inizio della fioritura: 25 giugno (piantagione c. s.). Difetti: non ha dato bulbetti. Fioritura tardiva.

2.32 « Sì » (« Rhea Sylvia » × « Wilhem von Orange »). — Luminosa combinazione di rosa e di giallo, con tepali a margini crespi. Spiga elegante e regolarissima. Precoce. Di grande interesse. Altezza della pianta fiorita: m. 1,20. Inizio della fioritura: 6 giugno (il più precoce; piantagione c. s.). Difetti riscontrati: per ora nessuno.

b) Seme di gladiolo ricevuto dall'America

Abbiamo ricevuto dal signor Lucian Gosling (Ludington, Michigan, Stati Uniti d'America), ibridatore di gladioli, del seme di gladioli ottenuto per incrocio (nn. 12330-12375 del registro d'introduzione).

Dai semenzali ottenuti sono state selezionate 18 varietà, alcune interessanti per le curiose combinazioni di colori. Le piante, però, appaiono più deboli delle nostre.

c) Varietà di gladioli olandesi sperimentate

Anche quest'anno la Ditta Konynenburg & Mark di Noordwyik (Olanda), per interessamento del suo ispettore di vendita per l'Italia signor Alberto De La Rie, ha favorito alla Stazione un gruppo di 10 varietà di gladioli, che sono stati piantati nel mese di febbraio (1ª quindicina) e sottoposti ad osservazione. Sono risultate particolarmente interessanti per il nostro mercato e degne di essere raccomandate ai nostri floricoltori le varietà seguenti:

« Orange Boven ». — Altezza m. 1,10-1,20. Fiorisce dal 1° giugno. Fiore grande, aperto, con tepali un poco crespi, rosso-arancio brillante, più vivo verso i margini, con breve macchia gialla nella gola. Spiga non sempre regolare, lunga, con 20 fiori, dei quali 8-9 aperti contemporaneamente. Fiori spesso opposti.

« Jo Wagenaar ». — Altezza m. 1,50. Fiorisce dal 6 giugno. Fiore grande, aperto. Rosso brillante molto intenso, senza sfumature nerastre. Spiga portante 20 fiori, di cui 10 aperti contemporaneamente.

« Pactolus ». — Altezza m. 1,20-1,30. Fiorisce dall'8 giugno. Fiori grandi, gialli con grande macchia rosso vivo. Tepali crespi. Belle spighe regolari, con 18-20 fiori.

« Circe ». — Altezza m. 1,30. Fiorisce dal 7 giugno. Fiore perfetto, molto grande, a margini lisci; rosso-geranio, con piccola macchia gialla. Spighe grandi, con 18-20 fiori che si aprono bene.

Sono molto belle anche le varietà:

« Happy End ». — Fiorisce a partire dal 2 giugno. Fiori di media grandezza, con tepali leggermente crespi, rosso-mattone chiaro e macchia

gialla verso la gola. Bella spiga regolare, con 18 fiori disposti a spalliera, 8 dei quali aperti contemporaneamente.

« General Marshall ». — Altezza m. 1,20. Fiorisce dal 3 giugno. Fiore grande e molto aperto, con tepali forse un pò delicati, rosso vivo, con piccola macchia gialla verso la gola. Bella spiga regolare con 18 fiori disposti a spalliera, dei quali 8 aperti contemporaneamente.

Meno interessanti sono risultate le varietà:

« Blauer Domino », blu-lilla; « Manon », giallo paglierino con macchia porpora; « Vivace », rosso-mattone chiaro; « Goldrush », giallo vivo appena sfumato di porpora.

d) Incroci fra specie

Allo scopo di ottenere varietà precoci in pien'aria, abbiamo incrociato ripetutamente, nel 1949 e nel 1950, il *Gladiolus communis* var. *byzanthina* con gladioli a gran fiore e con ibridi del *G. primulinus*. Sono stati fatti anche gli incroci inversi; ma tutti hanno dato esito negativo.

V. - Narcisi e ranuncoli

La Casa Konynenburg & Mark ha favorito alla Stazione anche 7 varietà di ranuncoli di cui si attende la fioritura.

Sono state importate dall'Olanda 40 varietà di narcisi interessanti per la fioricoltura, allo scopo di studiarle e di indicare quelle più meritevoli per precocità, bellezza, possibilità di propagazione.

VI. - *Nerine*

È stata ancora estesa la coltivazione di *Nerine undulata* e delle altre specie citate nelle Relazioni precedenti, moltiplicandole per bulbetti. Sono state eseguite alcune ibridazioni, ma l'esito è stato negativo.

Sono state importate dall'Inghilterra 10 fra le più belle varietà, con un totale di 30 bulbi, quantità certamente esigua, ma imposta dal loro alto prezzo. Si conta di fare incroci con questo materiale e di studiarne il comportamento quali varietà da mercato, da consigliare eventualmente ai floricoltori. Delle varietà introdotte ha fiorito, sinora, soltanto la *N. sarniensis corrusca major*, che ha prodotto una infiorescenza bellissima, dai fiori di un bel rosso corallo, ma con stelo un pò corto.

VII. - *Agapanthus*

Le diverse specie e varietà di *Agapanthus* che furono seminate nel 1948 e nel 1949, sono state poste in piena terra. Se ne attende la fioritura nella prossima estate.

VIII. - *Chamaelaucium uncinatum*

Sono stati distribuiti ai floricoltori venuti a constatare i pregi di questa pianta, tutti gli esemplari disponibili. Da agosto ad ottobre ne è stata fatta una grande propagazione per talea, in vista dell'interesse che questa pianta desta anche all'estero. Si conta di disporre nella prossima primavera-estate, di oltre 1000 piante da cedere ai floricoltori.

Continua la sperimentazione per rendere possibile la coltivazione di *Chamaelaucium* anche nei terreni argillo-calcarei, sia correggendo il terreno, sia piantandolo sui margini delle terrazze, in vicinanza dei muri a secco.

IX. - *Strelitzia reginae*

È stato continuato il lavoro di osservazioni e di selezione sulla *Strelitzia*, iniziato 11 anni fa. Si riassumono nel quadro seguente i dati desunti dagli individui più produttivi:

N.	Periodo di osservazione	Produzione totale fiori	Produzione media annua	N.	Periodo di osservazione	Produzione totale fiori	Produzione media annua
66	8 anni	77	9,6	34	11 anni	70	6,3
1	11 »	95	8,6	26	» »	72	6,3
9	» »	94	8,5	21	» »	69	6,2
36	» »	87	7,9	22	» »	67	6 —
30	» »	84	7,6	31	» »	67	6 —
56	8 »	61	7,5	33	» »	66	6 —
42	11 »	80	7,2	7	» »	64	5,8
43	» »	78	7 —				
44	» »	77	7 —				
41	» »	75	6,8				
72	8 »	55	6,8				
52	11 »	72	6,5				

È da segnalare, oltre a queste, la pianta n. 104, proveniente da semi della pianta n. 22, che fu piantata nel 1944, iniziò la fioritura nel 1948 con un fiore, diede due fiori nel 1949 e sei fiori quest'anno; in totale 9 fiori nei primi tre anni di fioritura.

A titolo di confronto, si citano i dati di produzione, in un decennio, degli esemplari meno produttivi:

pianta n. 17: 55 fiori con una media di 5 fiori annui;
pianta n. 19: 49 fiori con una media di 4,4 fiori;
pianta n. 40: 5 fiori con una media di 4,7 fiori.

Un buon numero di piante con produzione ancora più scarsa è stato ormai eliminato.

X. - *Primula malacoides*

Prima della guerra, fino all'anno 1938, il dott. Antonio Rusconi, allora sperimentatore presso la Stazione, aveva pazientemente selezionato delle bellissime varietà di *P. malacoides* a fiore semplice e doppio formatesi per mutazione. Il lavoro, tendente a fissare i caratteri interessanti, era a buon punto e per alcune discendenze poteva dirsi concluso, ma negli anni che seguirono (1940-1945) si dovette sospenderlo e nel 1946 ci si trovò con seme vecchio e non più germinabile. Alcune piante di *P. malacoides* si erano però riprodotte spontaneamente per seme e nel 1946 si potè trapiantare una trentina di tali piante. Risultarono, però, quasi tutte a fiore semplice e prive dei caratteri interessanti che erano stati oggetto di selezione.

Considerando tuttavia che le piante odierne discendevano dalle antiche selezioni, il capo giardiniere Bensa pensò di raccoglierne il seme, di seminarlo e di seguirne il comportamento. Nel 1947 e nel 1948 tale lavoro diede risultati molto incerti; fu possibile tuttavia isolare qualche pianta e qualche gruppo di piante a fiori doppi o comunque interessanti.

Nel 1949 erano stati già isolati 7 capostipiti e cioè:

1 rdp. A fiore rosa carico o carminio, doppia; fioritura compatta, fertile, alta cm. 30; fiore molto profumato, 1 pianta.

2 rdp. A fiore rosa carico o carminio, doppia, fertile, alta cm. 35; leggermente profumata, 2 piante.

3 A fiore rosa vivo con gola gialla, semi doppia
4 Simile alla precedente, ma più doppia
5 Rosa tenero semidoppia

} Queste tre selezioni furono scartate nella loro discendenza per l'eccessiva instabilità.

6 ld. A fiore lilla, semidoppia, ad infiorescenza alta e compatta, con steli qualche volta fascicolati, alte cm. 35, 2 piante.

7 s. A fiori grandi rosa vivo con macchia centrale gialla; semplici, grandi, sessili, riuniti in un unico verticillastro.

I risultati del 1950 sono stati molto incoraggianti, come appare dal riassunto seguente:

1 rdp. Piante ottenute 112.

a) Rispondono ai caratteri della pianta madre per il colore, la duplicatura, la forma: 102 piante, ossia il 90 %.

b) Non rispondono ai caratteri della pianta madre le seguenti: a fiore doppio, ma di diverso colore (la maggior parte rosa pallido) . . . . . 8 piante
a fiore semplice . . . . . 2 piante
} ossia il 10 % circa

La maggior parte delle piante selezionate è priva di profumo, alcune ne hanno poco, ed alcune sono decisamente profumate.

Furono selezionate, fra le 102 piante rispondenti al tipo, le migliori, e cioè:

1 rdp. (selezione di massa) Uguale al tipo, ma poco profumata, 27 piante.

1 rdp. (profumata):

a) 1 pianta;
b) 1 pianta;
c) 1 pianta.

1 rdp. ch. a fiore schiarito, 3 piante.

1 rdp. sc. gr. A fiore più scuro e più grande:

a) a fiore profumato, 1 pianta;
b) a fiore profumato, 1 pianta;
c) a fiore profumato, 1 pianta;
d) a fiore poco profumato, 1 pianta;
e) a fiore poco profumato, 1 pianta;
f) a fiore profumato, 1 pianta.

2 rdp. Piante ottenute: n. 289.

Rispondono ai caratteri della pianta madre (escluso il profumo che è fluttuante) 219 piante, ossia il 75 %.

Hanno fiori semplici, dal colore del tipo seminato: 9 piante.

Hanno fiori rosa pallido, doppi: 58 piante.

Hanno fiori rosa pallido, semplici: 2 piante.

Hanno fiori di colore diverso: 1 pianta.

Ossia il 4,15 % di fiori semplici: il 24 % di caratteri non rispondenti.

Durante la selezione di quest'anno sono stati separati i tipi seguenti:

2 rdp. (selezione di massa) rispondente al tipo, poco profumata: 27 piante;

2 rdp. più chiara con un solo verticillastro, poco profumata (nuova mutazione): 1 pianta;

2 rdp. a fiori più grandi e ad infiorescenze più compatte:

a) 1 pianta;
b) 1 pianta;
c) 1 pianta;
d) 1 pianta;
e) 1 pianta.

6 ld. Nel 1949, 2 piante; nel 1950, piante ottenute n. 63.

Rispondenti al tipo per colore e duplicatura: piante 54, ossia l'85 %.

A fiori lilla, ma semplici: 2 piante.

A fiori di colore diverso: 7 piante.

Vi è, in questo gruppo, ancora divergenza nell'intensità del colore, nella forma e nella grandezza del fiore e soprattutto nel profumo, talvolta assente.

Sono stati selezionati in questo gruppo:

6 ld. (selezione di massa) rispondente al tipo, 9 piante.

6 ld. (selezione di massa) a petalo laciniato, 6 piante.

6 ld.:

a) profumatissima, molto compatta, 1 pianta;

b) profumata, 1 pianta.

7 s. In questo gruppo, che appare molto instabile per il carattere preso in esame, sono stati distinti due gruppi e cioè:

7 s. a fiori sessili come nel tipo;

7 non s. a fiori peduncolati.

XI. - Piante da fiore diverse

Sono in corso semine, da incroci e selezioni (non ancora conclusive) di *Antirrhinum, Zinnia elegans nana, Hippeastrum, Ornithogalum, Pelargonium grandiflorum, Lavandula, Bouvardia.*

Sono state importate varietà di *Gypsophila paniculata.*

È stata ripresa la propagazione di *Euphorbia fulgens,* per provvedere di piante i floricoltori che in seguito alla guerra ne erano rimasti sprovvisti.

XII. - Piante da serra calda

Il capitano marittimo signor Piero Conrieri ha portato alla Stazione, dal Brasile, rizomi di *Caladium,* piantine di *Codiaeum* (*Croton*) e semi diversi, che permetteranno di ripristinare e istituire collezioni di piante ornamentali d'interesse commerciale.

XIII. - *Persea*

Quale gentile omaggio alla Stazione da parte del signor Giovanni Del Drago, già residente a Sanremo ed ora a Nuova York, sono pervenuti per aereo 15 esemplari di *Persea* appartenenti a 5 varietà fra le più coltivate, attualmente, nella California e precisamente: « Fuerte », « Duke », « Ryan », « Mexicola », « Jalna ». Provengono dalle Armstrong Nurseries di Ontario (Canada) e sono tutte innestate su *P. drymifolia* (innesti di un anno). Data la grande importanza che possono assumere in avvenire tali varietà per l'economia della nostra Riviera, ne diamo in riassunto le caratteristiche:

« Fuerte ». — Varietà introdotta in California da Atlisco (Puebla, Messico) nel 1911. Si ritiene sia un ibrido naturale tra il tipo guatemalteco e quello messicano. Vegetazione molto vigorosa. Produce precocemente e regolarmente frutti grossi, di oltre 400 gr. di peso, che maturano da dicembre ad aprile. Sono di colore verde scuro a maturità. È la varietà più coltivata in California e una delle più resistenti al freddo.

« Duke ». — È una delle varietà più apprezzate per la finezza del gusto. Fruttifica in settembre-ottobre, con frutti verdi, un pò più piccoli di quelli del « Fuerte ». È anche più resistente al freddo.

« Ryan ». — Di origine messicana. Matura i frutti dopo il « Fuerte » (da maggio a ottobre) e produce molti frutti piriformi, verdi, di grandezza media, in quantità doppia rispetto alle altre varietà estive. Molto vigorosa.

« Mexicola ». — Matura dall'agosto all'ottobre. Produce molto ed è una delle varietà più resistenti al freddo. I frutti maturi sono di media grandezza e di color porpora intenso. Albero alto e vigoroso, resistente anche al caldo ed al vento.

« Jalna ». — Varietà di tipo messicano, ottenuta da seme a Encinitos, Cal. Frutto verde, liscio, piriforme (180-200 gr.), portato da un peduncolo inserito in una cavità profonda dell'apice del frutto. Seme piccolo. Contenuto in olio: 20 %. Matura da novembre a gennaio ed è molto serbevole, quindi indicato per l'esportazione. Di alta produttività.

Con la coltivazione intensiva di tali varietà, unite a quelle già selezionate fra i semenzali di semi provenienti dal Messico, si potrà avere nella Riviera e in generale in Italia, in tutta la zona del limone, frutti di *Persea* in tutti i mesi dell'anno, come avviene in California.

Le piante introdotte sono state piantate parte in pien'aria e parte in vaso, in serra. Finora sono andati perduti solo due esemplari della varietà « Duke ».

XIV. - Attività varie

Partecipazione alla « Fiera del Fiore » di Bordighera. — Dal 14 al 21 gennaio 1950 fu tenuta a Bordighera la « Fiera del Fiore e delle piante ornamentali », alla quale la Stazione partecipò con 10 varietà di garofani ottenuti per incrocio e coltivati da floricoltori diversi. Le varietà esposte furono: « Canarino », « Cappuccetto rosso », « Elsa », « Gabriella », « Geloso », « Gentile », « Gemma », « Maide », « Orazio » e « Rosita ».

Partecipazione alle « Floralies » di Gand. — La Stazione ha partecipato, insieme con i floricoltori della Riviera, alle « Floralies gantoises », inviando alcune varietà dei suoi garofani, fronde fiorite di *Chamaelaucium uncinatum* e nuove varietà di iris rizomatosi.

L'aiuto-direttore, prof. Eva Mameli Calvino, lo sperimentatore dott. Giuliano Puccini e il capo-giardiniere S. Bensa hanno visitato le « Floralies », Orti botanici e stabilimenti di colture floreali nel Belgio e in Olanda.

Collaborazione al progetto di legge sui brevetti delle novità vegetali. — Come negli anni precedenti, la Stazione ha collaborato con memoriali, partecipazione a riunioni, ecc. alla stesura del progetto di legge che si prefigge di proteggere le nuove varietà vegetali e di cui è molto sentita la necessità tra i floricoltori-costitutori di varietà.

RIASSUNTO

Breve rassegna delle attività principali della Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo nell'anno 1950: lavori di incrocio aventi per scopo l'arricchimento della floricoltura nazionale in varietà nuove di garofani, rose, freesie, gladioli, ecc.; importazione ed acclimazione di specie e varietà straniere utili come piante da fiore reciso per l'esportazione; selezione di cloni di alta produttività in *Strelitzia reginae*; di tipi a fiori grandi, profumati e infiorescenze compatte in *Primula malacoides*; diffusione tra i floricoltori delle nuove acquisizioni fioreali ottenute dalla Stazione sperimentale; lavoro di introduzione e di acclimamento di varietà di *Persea,* che si ritiene essere una pianta da frutto di grande avvenire per il nostro Paese.

SUMMARY

TECHNICAL REPORT OF THE EXPERIMENT STATION OF FLORICULTURE FOR THE YEAR 1950

by Eva Mameli Calvino

A brief review of the principal activities of the Experiment Station of Floriculture at Sanremo in the year 1950: work on crossing carried on with the object of enriching the national floriculture by new varieties of carnations, roses, freesias, gladioli, etc.; importation and acclimatization of foreign species and varieties of plants cultivated for cut flowers for export; selection of clones of high productivity in *Strelitzia reginae*; of types with large flowers, perfumed and compact inflorescences in *Primula malacoides*; diffusion through the flower cultivators of the new floral acquisitions obtained from the Experiment Station; work of introduction and acclimatization of varieties of *Persea,* which is held to be a fruit plant with a great future for Italy.

Ricevuto il 14 marzo 1951.

OSSERVATORIO METEOROLOGICO DI SANREMO. – Dati riassuntivi relativi all'anno 1949

1949	Temperatura			Umidità relativa media %	Precipitazioni		Stato del cielo Num. dei giorni			Frequenza e direzione del vento									Eliofania totale in h e dec.	Temper. del mare
	Media delle minime	Media delle massime	Media delle medie		Num. dei giorni	Quantità in mm.	Ser.	Cop.	Misti	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Cal.		
Gennaio . .	7,55	15,43	10,25	58,26	4	101,15	17	5	9	4	10	15	0	6	10	0	32	16	210,1	14,21
Febbraio . .	7,46	15,62	10,37	52,27	2	3,35	18	2	8	1	11	20	0	1	7	0	27	17	212,1	13,57
Marzo . . .	7,34	14,86	10,53	54,37	6	67,70	15	5	11	2	20	20	1	1	14	2	12	21	220,6	13,27
Aprile . . .	11,99	19,53	15,53	61,98	5	44,10	16	5	9	0	2	25	0	1	13	14	1	34	257,8	16,09
Maggio . . .	13,84	20,93	16,93	70,25	18	121,15	6	9	16	0	6	22	1	4	20	4	0	36	203,9	17,75
Giugno . . .	16,97	24,69	20,81	67,64	7	35,55	11	17	2	0	1	31	1	4	17	2	3	31	274,9	22,28
Luglio . . .	20,75	28,73	24,45	62,29	1	6,80	20	1	10	0	3	15	1	11	28	1	0	34	352,7	25,85
Agosto . . .	20,84	28,64	24,48	63,41	3	1,50	18	1	12	0	2	24	1	3	22	3	7	31	301,6	25,58
Settembre .	19,96	28,22	23,73	63,17	4	37,90	15	2	13	0	13	32	0	1	7	1	12	24	250,6	24,92
Ottobre . .	15,93	23,39	18,67	71,31	9	94,10	12	3	16	1	8	3	0	6	14	2	45	14	195,7	22,57
Novembre .	10,05	16,59	12,39	66,76	9	161,60	11	5	14	1	19	9	1	2	11	1	32	14	140,3	17,67
Dicembre . .	8,04	14,89	10,49	65,44	8	60,30	11	7	13	3	13	12	0	1	12	1	31	20	140,1	14,67
Anno	13,29	20,96	16,54	63,43	76	735,20	170	62	133	12	108	228	6	41	175	31	202	292	2760,4	19,04
	minima assoluta −11 3/2 6/3	massima assoluta + 34,2 il 3/8																	media 7,56	

Il Direttore
dell'Osservatorio Meteorologico ed Ecologico
ANTONIO SCARELLA

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1951
Finito di stampare il 15 ottobre 1951

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (- - - - - - - - - - -).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m = metro	γ = milionesimo di grammo	cc = centimetro cubico
dm = decimetro	% = per cento	h = ora
cm = centimetro	N = normale	min = minuto primo
mm = millimetro	pH = pH, Ph	sec = minuto secondo
μ = micron	cm^2 = centimetro quadrato	σ = millesimo di secondo
mμ = micromicron	mm^2 = millimetro quadrato	‰ = per mille
m^2 = metro quadrato	' = minuto d'arco	o. N = decimo normale
mol = grammo molecola	" = secondo d'arco	g–eq = grammo equivalente
milmol = grammo molecola 1000	l = litro	

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato ma non lucido.

9. – Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 400 (per l'estero il doppio)